



Tipo: Documentazione di Progetto

Titolo: **Relazione tecnica VVF**

Rev. 02 – 30/01/2026

Pag. 1


SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	3
2	NORME DI RIFERIMENTO NORME DI RIFERIMENTO	4
3	LOCALITÀ IMPIANTO	5
4	DEFINIZIONI	11
5	FINALITÀ.....	15
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	19
6.1	COLLEGAMENTI ELETTRICI IN MEDIA ED ALTA TENSIONE;	23
6.1.1.	COLLEGAMENTI MT	23
6.1.2.	COLLEGAMENTO AT	26
6.2	TRANSFORMATION UNITS (T.U) – (IMPIANTO AGRIFV)	27
6.3	SMART TRANSFORMER STATIONS (STS) – (SISTEMA BESS)	30
6.4	TRASFORMATORE MT/AT – (SOTTOSTAZIONE UTENTE 30/132 KV)	34
7	CONFORMITÀ DEL SISTEMA BESS ALLE LINEE GUIDA (DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO DEL 23 DICEMBRE 2024):.....	39
8	. OPERE CIVILI	45
8.1	VIABILITÀ DI IMPIANTO	45
8.2	RECINZIONI	45
8.3	MURI PARAFIAMMA	45
9	CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO AI FINI ANTINCENDIO	46
9.1	MESSA IN SICUREZZA	48
9.2	SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	49
9.3	ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO	50
9.4	RECINZIONE.....	51
9.5	MEZZI DI ESTINZIONE	51

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione tecnica VVF	
	Rev. 02 – 30/01/2026	Pag. 3

INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione tecnica descrittiva è di fornire una descrizione delle opere elettriche costituenti un impianto agrivoltaico avanzato integrato con sistema di accumulo e delle relative opere di connessione alla rete denominato “Pratello” al fine della conformità dell’impianto al **D.P.R. 151/2011, D.M. 15 luglio 2014** e del **Decreto Ministero dell’Interno del 23 Dicembre 2024 “Linee Guida in materia di prevenzione incendi e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l’esercizio di sistemi di accumulo di energia elettrica”**.

L’impianto agrivoltaico, provvisto di inseguitori mono-assiali sarà caratterizzato da una potenza di picco pari a **21,03 MW_p** e potenza di immissione in rete pari a 19 MW; mentre il sistema di accumulo (Battery Energy Storage System - BESS) sarà caratterizzato da potenza in immissione e prelievo pari a 23 MW. L’impianto agrivoltaico sarà ubicato all’interno del Comune di Sala Bolognese (BO) e Calderara di Reno (BO) nella Provincia di Bologna, mentre la sottostazione elettrica utente di trasformazione ed il sistema di accumulo, così come le opere propedeutiche alla connessione alla RTN in Cabina Primaria, saranno ubicate presso il Comune di San Giovanni in Persiceto (BO), nella Provincia di Bologna.


La società proponente è la **Sunstore S.r.l.**, con sede a Bologna, in via Matteotti 31/2.

L’impianto agrivoltaico avanzato integrato con BESS sarà quindi connesso alla rete AT in virtù della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) proposta da e-distribuzione S.p.A (Codice rintracciabilità 387057971), nella titolarità della società proponente, impegnando una potenza in immissione pari a 42 MW.

Attualmente lo schema di allacciamento alla rete prevede la realizzazione di una Sottostazione elettrica utente di trasformazione **30/132 kV** di nuova realizzazione collegata in antenna su un nuovo stallo della cabina primaria S. GIOVANNI PERSICETO. Si precisa che:

- 1) tutte le opere ricadenti nel campo di applicazione del già menzionato D.P.R. 151/2011 sono ubicate nel comune di San Giovanni in Persiceto in provincia di Bologna e consistono in:
 - **N° 4 Trasformatori BT/MT localizzati nell’area del BESS e ricadenti nella categoria B0;**
 - **N°1 Trasformatori MT/AT localizzato nella sottostazione utente di trasformazione e ricadente nella categoria C0.**

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione tecnica VVF	
	Rev. 02 – 30/01/2026	Pag. 4

tutte le opere ricadenti nel campo di applicazione delle “Linee Guida in materia di prevenzione incendi e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l’esercizio di sistemi di accumulo di energia elettrica” del Decreto Ministero dell’ Interno del 23 Dicembre 2024 sono ubicate nel comune di San Giovanni in Persiceto e consistono negli elementi principali (container di batterie ed isole BESS) di un sistema di accumulo integrato all’impianto agrivoltaico costituito dai seguenti elementi:

- **N° 23 container delle batterie: LUNA2000-4.5MWH-2H1.**
- **N° 138 Smart Power Conversion System (PCS) LUNA2000-213KTL-H0.**
- **N° 3 Smart Transformer Station (STS) JUPITER-9000K-H0 dotati di corrispettivi UPS ed interruttori di corrente (MV Surge Arrester);**
- **N° 1 Smart Transformer Station (STS) STS-6000K-H1 dotati di corrispettivi UPS ed interruttori di corrente (MV Surge Arrester);**

Costituenti N° 4 Isole BESS (come definite all’interno dalle Linee Guida stesse - *Titolo I – Disposizioni generali*)

1 NORME DI RIFERIMENTO

Di seguito riportato l’elenco delle normative tecniche di riferimento.

- Decreto Presidente della Repubblica del 1° agosto 2011 n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Decreto Ministero dell'Interno del 7 agosto 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.
- Decreto Ministero dell'Interno del 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Decreto Ministero dell'Interno del 3 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

- Decreto Ministero dell'Interno del 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto Ministero dell'Interno del 15 luglio 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.
- Decreto Ministero dell'Interno del 23 Dicembre 2024 - "Linee Guida in materia di prevenzione incendi e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di sistemi di accumulo di energia elettrica".

Di seguito le norme CEI per la macchina elettrica in argomento:

- CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità.
- CEI EN 60076-2 Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento.
- CEI EN 60076-3 Trasformatori di potenza - Parte 3: Livelli d'isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria.
- CEI EN 60076-4 Trasformatori di potenza - Parte 4: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra.
- CEI EN 60076-5 Trasformatori di potenza - Parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito.
- CEI EN 60076-6 Trasformatori di potenza - Parte 6: Reattori.
- CEI EN 60076-10 Trasformatori di potenza - Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore.
- CEI EN 60296 Fluidi per applicazioni elettrotecniche - Oli minerali isolanti nuovi per trasformatori e per apparecchiature elettriche.
- CEI EN 61100 Classificazione dei liquidi isolanti in base al punto di combustione ed al potere calorifico inferiore.

2 LOCALITÀ IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico integrato con sistema di accumulo e le relative opere connesse saranno installati all'interno della Provincia di Bologna. I Comuni interessati dalle opere del progetto "Pratello" risultano Sala Bolognese (BO) e Calderara di Reno (BO) per l'impianto agrivoltaico avanzato, ed il Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) per il sistema di accumulo (BESS), la Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV e le opere di potenziamento della Cabina Primaria "San Giovanni in Persiceto". L'opera in progetto può essere identificata attraverso le seguenti coordinate geografiche:

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

- Impianto agrivoltaico avanzato: Latitudine 44.605483°; Longitudine 11.275186°.
- Sistema di accumulo e Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV: Latitudine 44.651390°; Longitudine 11.221432°.

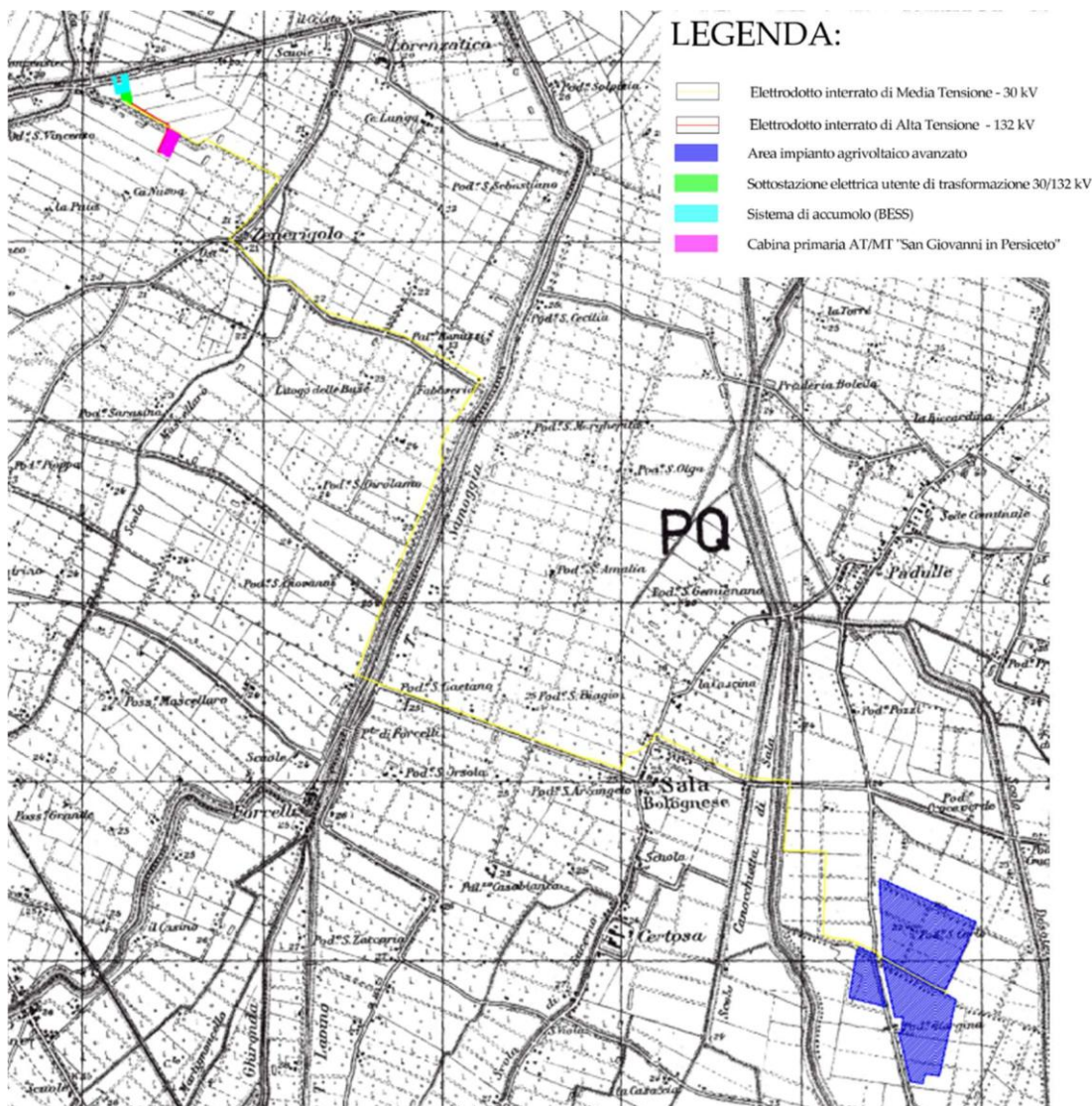



Figura 1: Inquadramento IGM opere in progetto

L'area in cui sorgerà l'impianto agrivoltaico avanzato è caratterizzata da una zona agricola pianeggiante, localizzata a circa 2 km ad Est dal centro urbano di Sala Bolognese e a circa 3,5 km a Sud dal centro urbano di Padulle. Il sito ove sorgerà l'impianto agrivoltaico è facilmente accessibile attraverso la strada provinciale "SP18 - Padullese".

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 7

L'area in cui sorgeranno sia il sistema di accumulo che la Sottostazione elettrica utente 30/132 kV, agricola e pianeggiante, è situata ad una distanza di circa 2,7 km a nord-est dal centro abitato di San Giovanni in Persiceto (BO). Suddetta area è raggiungibile sia attraverso la strada comunale "Via Biancolina" sia tramite la strada comunale "Via Boschi". La stessa viabilità sarà interessata per il raggiungimento della cabina primaria di e-distribuzione "San Giovanni in Persiceto"; il cui accesso è ubicato sul lato nord-est della CP esistente (fronte strada vicinale "Via Puglia").



Figura 2: Fotografie del sito nello stato di fatto nell'area di intervento,

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			



Figura 3: Fotografie del sito nello stato di fatto nell'area di intervento


L'area complessiva interessata dalle opere dell'impianto agrivoltaico avanzato, del sistema di accumulo ad esso integrato e della sottostazione elettrica di trasformazione ricade in un'area di intervento di circa 68,5 ettari che coinvolge i seguenti fogli catastali:

Tabella 1: Elenco fogli catastali interessati dal progetto "Pratello"

Comune	Foglio
Sala Bolognese	41
Calderara di Reno	1
Calderara di Reno	2
San Giovanni in Persiceto	65
San Giovanni in Persiceto	75

Il proponente acquisirà i diritti immobiliari necessari alla realizzazione delle opere in progetto in virtù di contratti preliminari stipulati con i proprietari dei terreni. Il proponente acquisirà i

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 9

diritti immobiliari necessari alla realizzazione delle opere in progetto in virtù di contratti preliminari stipulati con i proprietari dei terreni.

In particolare, si riporta che:

L'area di impianto agrivoltaico avanzato ricade in un'area di intervento di circa 67 ettari che coinvolge le seguenti particelle:

- Foglio 1 del Comune di Calderara di Reno, P.lla 4;
- Foglio 2 del Comune di Calderara di Reno, P.lle 209 (porzione), 1,229;
- Foglio 41 del Comune di Sala Bolognese, P.lle 43 (porzione), 16 (porzione)

L'area del sistema di accumulo integrato (BESS) e della **Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV** ricade in un'area di intervento di circa 1,45 ettari che coinvolge le seguenti particelle:

- Foglio 65 del Comune di San Giovanni in Persiceto, P.lla 128;


Lo stallo da realizzare nella C.P. di San Giovanni in Persiceto è interno alla recinzione della stessa e realizzata in un terreno di proprietà della Società "e-distribuzione". La particella, di numero 222 è situata nel foglio n°75 del Comune di San Giovanni in Persiceto.

Relativamente ai collegamenti elettrici in media ed alta tensione previsti per l'impianto, in aggiunta ai sopramenzionati fogli catastali, saranno interessati anche i seguenti fogli catastali:

Tabella 2: Elenco fogli catastali interessati dai cavidotti esterni (MT ed AT) di "Pratello"

Comune	Foglio
Calderara di Reno	2
Sala Bolognese	28
Sala Bolognese	36
Sala Bolognese	37
Sala Bolognese	40
San Giovanni in Persiceto	65
San Giovanni in Persiceto	75

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 10

San Giovanni in Persiceto	76
San Giovanni in Persiceto	85
San Giovanni in Persiceto	95

In particolare, si riporta:

Cavidotto di media tensione (30 kV) in progetto:

- 229 del foglio n°2 del Comune di Calderara di Reno (BO)
- 143, 144, 145, 151, 445 e 447 del foglio n°28 del Comune di Sala Bolognese (BO);
- 35 e 15 del foglio n°40 del Comune di Sala Bolognese (BO);
- 1,3,13,92,117,130,131,133,286,287,289,290,292,294 e 296 del foglio n°36 del Comune di Sala Bolognese (BO);
- 262, 263, 264 e 265 del foglio n°37 del Comune di Sala Bolognese (BO);
- 15 e 35 del foglio n°40 del Comune di Sala Bolognese (BO);
- 168 del foglio n°76 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO)
- 80, 81,82, 83,84,86,113,115,117,118,120,131 e 132 del foglio n°85 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO);
- 73,74,75,76, 81,82,83 e 84 del foglio n°95 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO);

Cavidotto di alta tensione (132 kV) in progetto:

- 50,188 e 128 del foglio n°65 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO);
- 41, [351](#), [349](#), e 222 del foglio n°75 del Comune di San Giovanni in Persiceto (BO);


Per consentire la realizzazione dell'opera, la Società proponente intende:

- Attivare la procedura di esproprio per una superficie complessiva pari a 4826 m², nel rispetto della normativa vigente in materia di espropriazione per pubblica utilità;

oppure

- Procedere alla contrattualizzazione dell'area tramite accordi bonari con i proprietari delle particelle interessate.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 11

3 DEFINIZIONI

Di seguito alcune definizioni importanti riportate dal Titolo I, Capo I della Regola Tecnica del D.P.R. 151/2011:

- a) **macchina elettrica**: macchina elettrica fissa, trasformatori di potenza e reattori, con presenza di liquido isolante combustibile in quantità superiore ad 1 m³;
- b) **macchine elettriche non collegate alla rete**: macchine elettriche fisse, non collegate alla rete, in numero strettamente necessario alle attività di manutenzione ed esercizio degli impianti;
- c) **installazione fissa**: installazione di macchina elettrica collegata ad una rete elettrica o ad un impianto elettrico comprensiva dei sistemi accessori a corredo;
- d) **installazione temporanea**: installazione non fissa di macchina elettrica, facilmente disinstallabile, utilizzata per collegamenti provvisori e/o di emergenza ad una rete elettrica o ad un impianto elettrico, comprensiva dei sistemi accessori a corredo;
- e) **installazione all'aperto**: l'installazione di macchina elettrica su spazio scoperto;
- f) **impianto**: officine elettriche destinate alla produzione di energia elettrica, ovvero parte di un sistema elettrico di potenza, concentrato in un dato luogo, comprendente soprattutto terminali di linee di trasmissione o distribuzione, apparecchiature di interruzione e sezionamento, alloggiamenti ove possono essere installati anche macchine elettriche fisse;
- g) **area elettrica chiusa**: locale o luogo per l'esercizio di impianti o componenti elettrici, all'interno del quale sia presente almeno una macchina elettrica, il cui accesso è consentito esclusivamente a persone esperte o avvertite oppure a persone comuni sotto la sorveglianza di persone esperte o avvertite, ad esempio, mediante l'apertura di porte o rimozione di barriere solo con l'uso di chiavi o di attrezzi sulle quali siano chiaramente applicati segnali idonei di avvertimento;
- h) **cabina**: parte di un sistema di potenza, concentrata in un dato luogo, comprendente soprattutto terminali di linee di trasmissione o distribuzione, apparecchiature, alloggiamenti e che può comprendere anche trasformatori. Generalmente comprende dispositivi necessari per la sicurezza e controllo del sistema (es. dispositivi di protezione);
- i) **locale**: area elettrica chiusa o cabina realizzate all'interno di un fabbricato;

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

- j) **macchine esterne:** macchine elettriche situate all'aperto;
- k) **macchine interne:** macchine elettriche allocate all'interno di una costruzione o di un locale;
- l) **percorso protetto:** percorso caratterizzato da un'adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio in cui il percorso stesso si sviluppa. Esso può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna;
- m) **sistema di contenimento:** sistema che impedisce la tracimazione e lo spandimento del liquido isolante contenuto all'interno della macchina elettrica;
- n) **fossa e serbatoio di raccolta:** vasca e/o serbatoio destinata a raccogliere il liquido solante di un trasformatore o di altri componenti elettrici in caso di perdita;
- o) **condizioni di riferimento normalizzate:** si intendono le condizioni come definite nella norma UNI EN ISO 13443, ovvero temperatura 288,15 K (15 °C) e pressione 101,325 kPa;
- p) **cassone:** parte della macchina elettrica che contiene l'olio combustibile isolante;
- q) **capacità del cassone:** volume di olio combustibile isolante ricavato dai dati di targa della macchina elettrica, riferito al peso dell'olio misurato in condizioni di riferimento normalizzate. Nel caso in cui non sia possibile accedere ai dati di targa il volume di olio combustibile è dichiarato dall'esercente dell'impianto;
- r) **area urbanizzata:** zona territoriale omogenea totalmente edificata, individuata come zona A nel piano regolatore generale o nel programma di fabbricazione ai sensi dell'articolo 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444, e nei comuni sprovvisti dei predetti strumenti urbanistici, all'interno del perimetro del centro abitato, delimitato a norma dell'articolo 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765, quando, nell'uno e nell'altro caso, la densità della edificazione esistente, nel raggio di duecento metri dal perimetro dell'impianto risulti superiore a tre metri cubi per metro quadrato; nelle zone di completamento e di espansione dell'aggregato urbano indicate nel piano regolatore generale o nel programma di fabbricazione, nelle quali sia previsto un indice di edificabilità superiore a tre metri cubi per metro quadrato; aree, ovunque ubicate, destinate a verde pubblico. La rispondenza dell'area dell'impianto alle caratteristiche urbanistiche deve essere attestata dal sindaco o

comprovata da perizia giurata a firma di professionista, iscritto al relativo albo professionale.

- s) **area non urbanizzata**: quella che non si può definire urbanizzata o che afferisce al concetto di centrale di produzione di energia elettrica;
- t) **locale esterno**: area elettrica chiusa o cabina ubicata su spazio scoperto, anche in adiacenza ad altro fabbricato, purché strutturalmente separato e privo di pareti verticali comuni. Sono considerati locali esterni anche quelli ubicati sulla copertura piana dei fabbricati, purché privi di pareti verticali comuni, le installazioni in caverna e quelle in cabine interrato al di fuori del volume degli edifici;
- u) **locale fuori terra**: locale il cui piano di calpestio è a quota non inferiore a quello del piano di riferimento;
- v) **locale interrato**: locale in cui l'intradosso del solaio di copertura è a quota non superiore a 0,6 m al di sopra del piano di riferimento;
- w) **piano di riferimento**: piano della strada pubblica o privata o dello spazio scoperto sul quale è attestata la parete nella quale sono realizzate le aperture di ventilazione e ove avviene l'esodo degli occupanti all'esterno dell'edificio;
- x) **potenza nominale S_n** : potenza elettrica espressa in kVA. La potenza nominale di ciascuna macchina elettrica è dichiarata dal fabbricante e deve essere riportata sulla targa di identificazione;
- y) **edifici a particolare rischio di incendio**: fabbricati destinati, anche parzialmente a caserme, attività comprese nei punti 41, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 77 (per edifici aventi altezza antincendio superiore a 54 m) dell'Allegato I al Decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone per m²;
- z) **montante AT**: complesso di tutte le apparecchiature elettriche esercite a 220, 380 kV e installate all'interno della stazione elettrica.

Di seguito si riportano alcune definizioni riportate dal **TITOLO I – Disposizioni generali** contenuti nel Decreto Ministero dell'Interno del 23 dicembre 2024 "Linee Guida in materia di prevenzione incendi e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di sistemi di accumulo di energia elettrica".

- **Cella Elettrochimica**: Dispositivo elementare in grado di trasformare l'energia elettrica in energia chimica e viceversa, consentendo lo stoccaggio della stessa.

 Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

 Provincia: **Bologna**

 Denominazione: **Pratello**

- **Modulo:** Insieme di celle installate in un unico telaio di alloggiamento, connesse elettricamente in una determinata configurazione di serie e paralleli e contenente almeno un sottosistema connesso al BMS dedicato all'acquisizione della tensione di ogni singola cella e delle temperature rilevate dei sensori previsti. Il BMS di modulo contiene normalmente anche dispositivi hardware per mantenere bilanciate, in termini di stato di carica, le celle elettrochimiche installate.
- **Battery Rack (o Cabinet):** Insieme di moduli collegati elettricamente e gestiti dal BMS.
- **Battery Container:** Involucro contenente i battery rack e tutti i dispositivi di gestione, monitoraggio e protezione necessari al loro funzionamento e, eventualmente, parte del Power Conversion System del sistema, idoneo per l'installazione all'aperto. Esso può essere accessibile internamente agli operatori (*walk in unit*) oppure dotato di porte e portelloni per ispezionare i componenti rimanendo all'esterno non accessibile (*non occupable space*). Può avere la forma di container standard, ad esempio 20 piedi o 40 piedi oppure forme differenti (esempio "cubi").
- **BMS:** Il BMS (Battery Management System) ha le funzioni di monitorare, proteggere e mantenere la sicurezza e il funzionamento ottimale dei moduli batterie. Il BMS monitora i parametri di tensione, corrente e temperatura ottimizzando l'uso del sistema evitando condizioni di funzionamento che possano innescare il thermal runaway.
- **Power Conversion System:** È un apparato che trasforma la corrente continua generata dai battery racks in corrente alternata con un livello di tensione adeguato per connettersi alla sottostazione elettrica e quindi alla rete. È composto da inverter DC/AC, un trasformatore elettrico e da un quadro di media tensione. È un apparato separato dal battery container, sebbene alcuni produttori alloggino parte di questi componenti nello stesso container che ospita le batterie.
- **Isola BESS:** Area su cui insistono un Power Conversion System ed i Battery Containers ad esso elettricamente connessi (inclusa la distribuzione ausiliaria e strumentazione e controllo) che rappresentano il minimo sistema di accumulo completo a livello elettromeccanico. L'isola BESS viene solitamente replicata in maniera modulare sull'impianto.
- **Sistema di sicurezza ed antincendio:** Insieme dei dispositivi ed impianti per la rilevazione, segnalazione automatica di incendio e/o presenza di gas infiammabili, impianti di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio di tipo

automatico o manuale ed impianto di ventilazione forzata dell'ambiente interno.

- **Piattaforma:** Opera civile sulla quale viene installato il container contenente le BESS.
- **Trasformatore:** Dispositivo per adeguare i valori di tensione del sistema alla rete elettrica delle isole BESS di potenza.
- **Inverter:** Dispositivo in grado di trasformare corrente continua in corrente alternata e gestire i flussi energetici.

4 FINALITÀ

La presente relazione viene redatta per tenere conto di quanto previsto dal D.P.R. 151/2011 dal titolo *“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi”*, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

In particolare, l'art. 2 del citato D.P.R. dice quanto segue: *“Il presente regolamento individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e disciplina, per il deposito dei progetti, per l'esame dei progetti, per le visite tecniche, per l'approvazione di deroghe a specifiche normative, la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio che, in base alla vigente normativa, sono attribuite alla competenza del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”*.

Di seguito si fornisce un'analisi puntuale degli adempimenti previsti dalla norma in argomento, con particolare riferimento alle istanze di cui agli artt. 3 e 4 del D.P.R.


L'istanza di cui all'art. 3 riguarda la valutazione del progetto da parte del Comando dei VVF.

I progetti sono corredati dalla documentazione prevista dal decreto di cui al comma 7 dell'art. 2 del D.P.R. 151/2011, di cui di seguito i contenuti: *“Al fine di garantire l'uniformità delle procedure, nonché la trasparenza e la speditezza dell'attività amministrativa, le modalità di presentazione delle istanze oggetto del presente regolamento e la relativa documentazione, da allegare, sono disciplinate con decreto del Ministro dell'interno”*.

A tal fine è stato emanato il D.M. 7 agosto 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 D.P.R.

L'istanza di cui all'art. 4 è relativa al rilascio del certificato di prevenzione incendi come normato dall'art. 16 comma 2 del D. Lgs. 8 marzo 2006, n. 139.

Il nuovo regolamento distingue le attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi in tre categorie A, B e C, elencate nell'Allegato I del citato D.P.R., che sono assoggettate

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 16

a una disciplina differenziata in relazione al rischio connesso all'attività, alla presenza di specifiche regole tecniche e alle esigenze di tutela della pubblica incolumità:

- Categoria “A”: attività a basso rischio e standardizzate. Appartengono alla Categoria A le attività che non sono suscettibili di provocare rischi significativi per l’incolumità pubblica e che sono contraddistinte da un limitato livello di complessità e da norme tecniche di riferimento.
- Categoria “B”: attività a medio rischio. Rientrano nella Categoria B le attività caratterizzate da una media complessità e da un medio rischio, nonché le attività che non hanno normativa tecnica di riferimento e non sono da ritenersi ad alto rischio.
- Categoria “C”: attività a elevato rischio. Nella Categoria C rientrano tutte le attività ad alto rischio e ad alta complessità tecnico-gestionale.

Consultato l’Allegato I, il punto 48.B individua come soggette alle procedure di autorizzazione antincendio le macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1,00 m³ (a tale categoria appartengono 4 trasformatori MT/BT che fanno parte dell’impianto di accumulo integrato all’impianto agrivoltaico avanzato “Pratello” ed il n°1 trasformatore AT/MT presente in sottostazione).

Con Decreto del Ministero dell’Interno del 15 Luglio 2014, pubblicato su GURI n. 180 del 5 agosto 2014, viene approvata la 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.

La regola è formata da n. V Titoli così distinti:

- Titolo I composto da Definizioni, Capo I, e Disposizioni comuni, Capo II;
- Titolo II riguardante: Macchine elettriche fisse di nuova installazione con contenuto di liquido isolante > 1 m³;
- Titolo III inerente: Disposizioni per le macchine elettriche fisse esistenti con contenuto di liquido isolante > 1 m³.
- Titolo IV inerente: Macchine elettriche non collegate alla rete.
- Titolo V inerente: Installazioni temporanee.

Come citato dalla norma, atteso che le macchine di cui alla presente relazione sono di nuova installazione, si farà riferimento al Titolo I e Titolo II della Regola Tecnica.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

Come sarà possibile evincere dalla lettura della presente relazione, si realizzeranno tutti gli adempimenti richiesti dai citati Titoli, a meno di quelli legati alle caratteristiche tecniche della macchina che è ancora in fase di definizione.

Di seguito, la tabella riportata dal Titolo II punto 1 riferita alla classificazione delle installazioni di macchine elettriche secondo la regola tecnica:

Tabella 3: Classificazione delle macchine elettriche

Classe	Installazione	Contenuto liquido isolante combustibile
A0	Area non urbanizzata	> 1.000 litri ≤ 2.000 litri
A1	Area urbanizzata	
B0	Area non urbanizzata	> 2.000 litri e ≤ 20.000 litri
B1	Area urbanizzata	
C0	Area non urbanizzata	>20.000 e ≤ 45.000 litri
C1	Area urbanizzata	
D0	Area non urbanizzata	> 45.000 litri
D1	Area urbanizzata	


Nel caso specifico dei sistemi BESS ("Battery Energy Storage System), alla luce della pubblicazione delle "Linee Guida di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di sistemi di accumulo di energia elettrica" si sono introdotte nuove disposizioni specifiche per i sistemi di accumulo elettrochimico finalizzate a stabilire un quadro di riferimento per la sicurezza antincendio di questi sistemi, che non sono esplicitamente elencati nell'Allegato I del D.P.R. n. 151/2011 ma che rappresentano un rischio potenziale di incendio.

All'interno di suddette Linee Guida vengono descritte diverse le misure di sicurezza da osservare in sede di progettazione di un impianto BESS al fine di prevenire/ minimizzare incendi scaturiti dai principali componenti elettrici e scongiurare e conseguenti danni a persone ed edifici contigui. Partendo dal presupposto che tutti i componenti elettrici costituenti il BESS e scelti in fase di progettazione debbano essere installati e protetti in conformità alle attuali norme vigenti (in particolare si menziona la legge 186/1968, in materia di protezioni contro fulmini e cariche elettrostatiche) e che il sito in cui il BESS sia progettato non risulti classificato come area ATEX (aree in cui sono presenti o possono essere presenti atmosfere esplosive), si riportano i principali dettami delle linea guida da attenzionare durante la progettazione del sistema BESS :

1) Limitazione accesso al sito:

Le aree BESS dovranno essere opportunamente recintate per prevenire l'accesso non autorizzato da personale esterno o non qualificato.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 18

2) Accessi:

L'impianto BESS deve essere costituito da almeno n°2 accessi al sito al fine di garantire l'accesso su più fronti ai mezzi di soccorso in caso di necessità. Le dimensioni di suddetti accessi devono rispettare requisiti minimi.

3) Dispositivi di Sicurezza Elettrica:

Impiego di tutti i dispositivi di sicurezza menzionati dalle Linee Guida: come fusibili, interruttori DC, rilevatori di gas esplosivi, sezionatori di emergenza, estintori (idonei e di quantità adeguata), sistemi fissi antincendio con attivazione automatica e manuale, ecc...

4) Osservazione delle Distanze di Sicurezza:

Nelle Linee Guida Sono definite distanze minime tra container, isole BESS e altri elementi, variabili in base alla loro classificazione (esterna, protezione, interna). Le distanze di sicurezza (interna, esterna e di protezione) devono essere calcolate tenendo conto della potenza installata all'interno dei BESS, della tipologia degli edifici presenti nelle vicinanze dell'impianto, di eventuali attività critiche o elementi sensibili posti in prossimità dell'impianto e di altre attività a rischio specifico. Nella progettazione dei BESS, devono essere previste distanze di sicurezza e di protezione tali da:

1. evitare la propagazione di incendi ed esplosioni tra BESS adiacenti e/o danneggiamento degli impianti ausiliari;
2. evitare irraggiamento a dispositivi a corredo dei BESS come trasformatori, inverter, ecc...
3. evitare esposizioni ad agenti chimici tossici e/o cancerogeni per gli occupanti

Vengono così definite:

- **Distanza interna:** È la distanza minima da mantenere tra i componenti all'interno dell'impianto BESS.
- **Distanza esterna:** È la distanza minima da mantenere tra l'impianto BESS e altri edifici o aree esterne.
- **Distanza di protezione:** È la distanza minima da mantenere per la protezione di persone e beni in caso di incendio o esplosione

Secondo le linee guida, le distanze minime di sicurezza da rispettare sono le seguenti:

Tabella 4: Distanze minime di sicurezza

CONTAINER BESS

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

Distanza esterna	20 metri
Distanza di protezione	6 metri
Distanza interna	4 metri
ISOLE BESS	
Distanza esterna	20 metri
Distanza di protezione	6 metri
Distanza interna	6 metri

Queste distanze sono calcolate a partire dagli elementi pericolosi, come ad esempio i container BESS, trasformatori elevatori MT/BT ed inverter bidirezionali (PCS). Qualora non sia possibile il rispetto delle distanze di sicurezza e di protezione come sopra indicato, deve essere prevista la realizzazione di **barriere di protezione**, al fine di evitare che eventi incidentali quali incendi e/o esplosioni di un singolo BESS possano innescare effetti domino interni su altri BESS. L'interposizione di adeguate barriere di protezione consente di dimezzare le distanze indicate, previa verifica dell'operatività dei mezzi antincendio.

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'impianto agrivoltaico avanzato denominato "Pratello", del tipo "grid-connected", sarà dotato di inseguitori mono-assiali su cui verranno collocati i moduli fotovoltaici bifacciali ad alta efficienza.


La potenza di picco, pari a **21,03 MWp** sarà ottenuta mediante l'utilizzo di n° **30.044** moduli fotovoltaici di potenza unitaria pari a 700 Wp, alloggiati in strutture mono-assiali "tracker" di tipo "1P".

Collocato in un'area fertile ad alta vocazione agricola, La porzione di suolo sottesa tra le fila degli inseguitori mono-assiali e posta al di sotto di essi sarà destinata all'attività agricola così come descritta dal piano agronomico in continuità dello stato attuale dei fatti. Durante il giorno il campo fotovoltaico convertirà la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. I moduli, in stringhe da 28, vengono messi in serie per formare delle stringhe alla tensione di 1.500 V.

La produzione di energia elettrica attesa, stimata al primo anno di produzione dell'impianto agrivoltaico mediante il software PVsyst è di circa **37,75 GWh/anno**, ovvero **1795 kWh/kWp/anno**.

L'energia elettrica prodotta verrà inviata attraverso cavi solari in BT agli inverter di stringa, ubicati fisicamente in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e necessari

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 20

per la conversione della corrente continua generata dai moduli FV in corrente alternata. Ogni inverter sarà dotato appositi MPPT per garantire il funzionamento ottimale del sistema fotovoltaico. Da ciascun inverter di stringa partirà una coppia (positiva e negativa) di cavi in bassa tensione in direzione del trasformatore elevatore BT/MT ubicato fisicamente all'interno della "Transformation Unit": manufatto elettrico in cui saranno integrate tutte le apparecchiature necessarie per la conversione della corrente alternata a bassa tensione in corrente alternata in media tensione. Al fine di ottimizzare il collegamento elettrico di impianto, le T.U saranno collegate tra loro in configurazione "entra-esci".

Nell'impianto si prevedono n°9 "Transformation Units".

In uscita da ciascuna T.U. partirà il cavo MT a 30 kV in direzione di adiacenti TU o verso la cabina di raccolta dove confluiranno i cavi MT in uscita dalle T.U. e partirà il cavo MT di distribuzione verso altre cabine di raccolta o la Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/ 132 kV. La cabina di raccolta sarà comprensiva di tutte le apparecchiature elettriche necessarie al controllo e all'esercizio in sicurezza dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Nell'impianto si prevedono n°3 cabine di raccolta.

L'energia elettrica prodotta dall' impianto fotovoltaico verrà trasportata mediante cavi in media tensione a 30 kV presso la Sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT di nuova realizzazione. La sottostazione utente in esame sarà provvista di unico stallo di trasformazione MT/AT e sarà posizionata in un'area agricola pianeggiante, con accesso diretto sulla strada comunale esistente. La sottostazione di trasformazione utente 30 /132 kV sarà così costituita:

- Sbarra di connessione con opportuni set di isolatori.
- Adeguati set di TA/TV per le protezioni e misure di montante.
- N° 1 stalli con interruttori di trasformatore e n° 1 stallo con interruttore di linea, entrambi con relativi organi di sezionamento.
- N° 1 trasformatori AT/MT da 50 MVA.
- N° 1 partenze con scaricatori per connessione AT in cavo.
- N° 2 Partenze in cavo MT dal secondario dei trasformatori AT/MT verso i rispettivi quadri di MT (in direzione del sistema di accumulo e dell'impianto di produzione a fonte solare).

Nell'area adiacente alla sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV sarà realizzato un sistema di accumulo di energia elettrica di tipo bidirezionale connesso sia all'impianto agrivoltaico avanzato che alla rete elettrica di distribuzione. I vantaggi dell'introduzione di un sistema BESS integrato all'impianto agrivoltaico sono molteplici:

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

- Stoccaggio dell'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico, ritardando l'immissione dell'energia in rete in una fascia oraria di maggior richiesta;
- Riduzione della aleatorietà della fonte FER ad esso connesso;
- Livellazione e bilanciamento della potenza attiva e reattiva della rete;
- Spostamento del picco;
- Regolazione di frequenza e Tensione;

Per il dimensionamento e la progettazione del sistema di accumulo integrato all'impianto agrivoltaico avanzato si è fatto riferimento al prodotto Huawei "Smart String Energy Storage Solution" attualmente disponibile in commercio prevedendo un'oversizing capacitivo ad inizio vita dell'impianto per far fronte alle perdite elettriche durante l'esercizio dell'impianto. La potenza complessiva di immissione in rete del BESS sarà pari a 23 MW e garantirà un quantitativo di energia elettrica pari a 102,86 MWh nominali su un intero ciclo di carica-scarica al POC (Point Of Connection) con un tempo di scarica delle batterie di **4 ore**. L'energia elettrica è stoccata in rack di batterie elettrochimiche innovative ubicate all'interno di container modulari ognuno dei quali connesso a 6 *Power Control System* (PCS): inverter bidirezionali la cui funzione principale è quella convertire la potenza DC generata dal sistema di batterie in potenza AC e alimentarla alla rete (e viceversa).

Per l'impianto di Pratello si prevede l'utilizzo di 23 BESS container di batterie e n° 138 PCS.

Da ciascun inverter bidirezionale partirà una coppia (positiva e negativa) di cavi in bassa tensione in direzione del *Smart Transformer Station* (STS): Unità di trasformazione BT/MT in cui saranno integrate tutte le apparecchiature necessarie per la conversione della corrente alternata a bassa tensione in corrente alternata in media tensione.

Nell'impianto si prevedono n°4 *Smart Transformer Station* (STS)

In uscita da ciascuna T.U. partirà il cavo MT a 30 kV in direzione della cabina di raccolta da dove confluiranno i cavi MT in uscita dalle STS e partirà il cavo MT a 30 kV verso la Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV.

Nell'impianto si prevedono n°1 cabine di raccolta BESS.

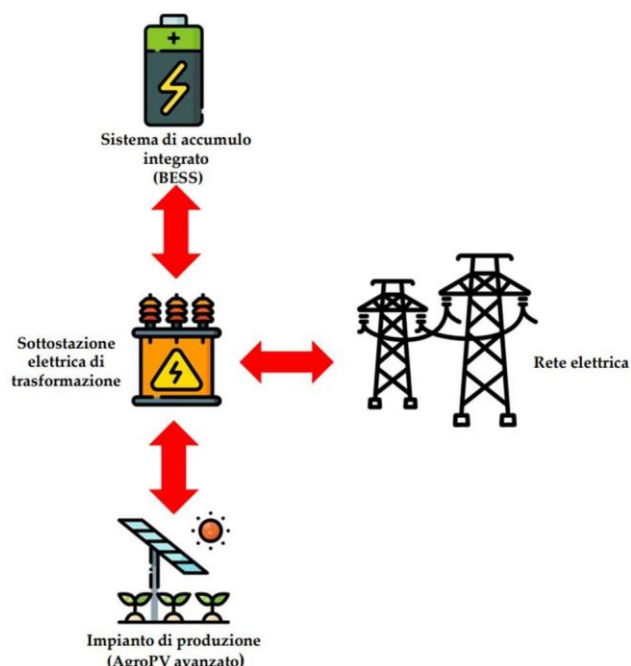


Figura 4: Rappresentazione schematica dell'iniziativa "Pratello"


Le componenti dell'impianto sulle quali rivolgere l'attenzione al fine della valutazione in quanto elementi di maggior criticità ai sensi del DM 15/07/2014 risultano:

- **Collegamenti elettrici in Media ed Alta Tensione;**
- **Impianto agrivoltaico avanzato:**
 - N°9 Transformation Units (trasformatore elevatore MT/BT);
- **Sistema di accumulo - BESS:**
 - N° 3 Smart Transformer Station (STS) JUPITER-9000K-H0 dotati di corrispettivi UPS;
 - N° 1 Smart Transformer Station (STS) STS-6000K-H1 dotati di corrispettivi UPS;
- **Sottostazione elettrica utente di trasformazione MT/AT:**
 - N° 1 trasformatore MT/AT da 50 MW.

Le opere su cui sono oggetto di applicazione delle Linee Guida (Decreto Ministero dell'Interno del 23 dicembre 2024):

- **Sistema di accumulo - BESS:**

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 23

- N° 4 Isole BESS;
- N° 23 BESS container di batterie

Si specifica che tutte le scelte adottate durante la fase di progettazione saranno suscettibili di modifica durante la fase di progettazione esecutiva in funzione della disponibilità del mercato e del progresso tecnologico. In seguito, si descriveranno puntualmente le opere oggetto di applicazione delle Linee Guida e del DM 15/07/2014

5.1 COLLEGAMENTI ELETTRICI IN MEDIA ED ALTA TENSIONE;

6.1.1. COLLEGAMENTI MT

I cavi in media tensione (30 kV AC) in progetto vengono utilizzati per i seguenti collegamenti:

Lato impianto agrivoltaico avanzato:

- Collegamento in “entra-esci” tra Transformation Units;
- Collegamento in “entra-esci” tra Transformation Units e cabine di raccolta;
- Collegamento in “entra-esci” tra cabine di raccolta;
- Collegamento cabina di raccolta e la Sottostazione elettrica utente;

Lato sistema di accumulo:

- Collegamento tra Smart Transformer Station (STS) e cabina di raccolta;
- Collegamento cabina di raccolta e Sottostazione elettrica utente;

Per tali collegamenti è stato previsto l'utilizzo del cavo unipolare con conduttore in alluminio ARE4H5E COMPACT 18/30 kV



Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			


	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 24

Figura 5: Cavo MT - ARE4H5E

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

Le principali caratteristiche costruttive del cavo ARE4H5E COMPACT 18/30 kV risultano:

- Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV
- Anima: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio – Cl. 2(IEC 60228).
- Semiconduttore interno: Mescola semiconduttiva estrusa
- Isolante: mescola estrusa di polietilene (XLPE)
- Semiconduttivo esterno: mescola semiconduttiva estrusa – non pelabile;
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente;
- Guaina: Polietilene colore rosso (DMP 2);
- Temperatura max. di esercizio del conduttore: 90°C;
- Temperatura max. di cortocircuito del conduttore: 250°C (max 5s);
- Temperatura max. di cortocircuito dello schermo: 150°C;
- Temperatura min. di posa: 25°C;
- Sforzo max. di trazione sul conduttore durante l'installazione: 50 N/mm²;
- Raggio min. di curvatura durante l'installazione: 14 D_{cav} ;

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche, il cavo rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Il tipo di posa considerata è di tipo **M** (ovvero direttamente interrata con tegolo o lastra di CLS/altro materiale quale protezione meccanica addizionale), con profondità dello scavo pari ad 1,4 m. Per tutti i tratti di cavo previsti è stata dimensionata accuratamente la sezione del conduttore del cavo in modo tale che esso sia in grado di trasportare i carichi elettrici ivi transitanti in pieno soddisfacimento del criterio termico, elettrico e di corto circuito come previsto dalla norma CEI 11-17.

Tabella 5: Valori di riferimento per i cavi MT in progetto (in azzurro per impianto agrivoltaico, in verde per sistema di accumulo)

Tratto	Lunghezza a [m]	S_{AC} [MVA]	N° cores	N° terne per tratto	Corrente IMPIEGO [A]	Sezione [mmq]	$R[\Omega/m]$	$X[\Omega/m]$	Portata singola terna [A]	Portata totale [A]	$\Delta U\%$
<i>Transformation units 1 - Cabina di raccolta 1</i>	435	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	285	285	0,05%

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

<i>Transformation units 3 - Transformation units 2</i>	240	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	285	285	0,03%
<i>Transformation units 2 - Cabina di raccolta 1</i>	75	5	3	1	96	95	0,00042	0,00013	285	285	0,02%
<i>Transformation units 4 - Cabina di raccolta 2</i>	10	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	285	285	0,00%
<i>Transformation units 9 - Transformation units 8</i>	95	2,5	3	1	48	95	0,00042	0,00013	285	285	0,01%
<i>Transformation units 8 - Transformation units 7</i>	95	5	3	1	96	95	0,00042	0,00013	285	285	0,02%
<i>Transformation units 7 - Transformation units 6</i>	200	7,5	3	1	144	95	0,00042	0,00013	285	285	0,07%
<i>Transformation units 6 - Transformation units 5</i>	150	10	3	1	192	95	0,00042	0,00013	285	285	0,07%
<i>Transformation units 5 - Cabina di raccolta 3</i>	320	12,5	3	1	241	95	0,00042	0,00013	285	285	0,18%
<i>Cabina di raccolta 1 - Cabina di raccolta 2</i>	725	7,5	3	1	144	95	0,00042	0,00013	285	285	0,25%
<i>Cabina di raccolta 3 - Cabina di raccolta 2</i>	575	12,5	3	1	241	95	0,00042	0,00013	285	285	0,33%
<i>SSE - Cabina di raccolta 2</i>	9035	20	3	1	385	500	8,9E-05	0,0001	789	789	1,78%
<i>SST 1 - Cabina di Raccolta BESS</i>	80	9	3	1	173	95	0,00042	0,00013	285	285	0,03%
<i>SST 2 - Cabina di Raccolta BESS</i>	60	9	3	1	173	95	0,00042	0,00013	285	285	0,02%
<i>SST 3 - Cabina di Raccolta BESS</i>	40	9	3	1	173	95	0,00042	0,00013	285	285	0,02%
<i>SST 4 - Cabina di Raccolta BESS</i>	50	6	3	1	115	95	0,00042	0,00013	285	285	0,01%
<i>Cabina di raccolta BESS - SSE</i>	120	33	3	1	635	95	0,00042	0,00013	285	285	0,18%

Soddisfatti i criteri termici ed elettrici, per i cavi in media tensione si ritiene opportuno verificare la tenuta del cavo anche alla corrente di corto circuito: la verifica a tale tenuta potrebbe infatti portare ad un aumento della sezione dei cavi. Verrà verificato che sia soddisfatta la seguente relazione:

$$S_{\text{cmin}} = \sqrt{\frac{I_{\text{cc}}^2 t_{\text{CB}}}{K^2}}$$


Dove:

- Icc: corrente di corto circuito
- K: costante caratteristica del cavo in alluminio (coefficiente di densità al corto circuito) pari a 87 per XLPE/EPR, 74 per PVC
- $I^2 t_{\text{CB}}$ come segue:
 - per gli interruttori con relè di protezione indiretto è calcolata come segue: $I^2 t_{\text{CB}} = I_{\text{Cmax}}^2 * t$, dove t = Massimo tempo di intervento del relè di protezione (che include il tempo di apertura dell'interruttore)

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 26

- Per gli interruttori con relè di tipo diretto I^2t_{CB} è ottenuto dalla propria curva di intervento.

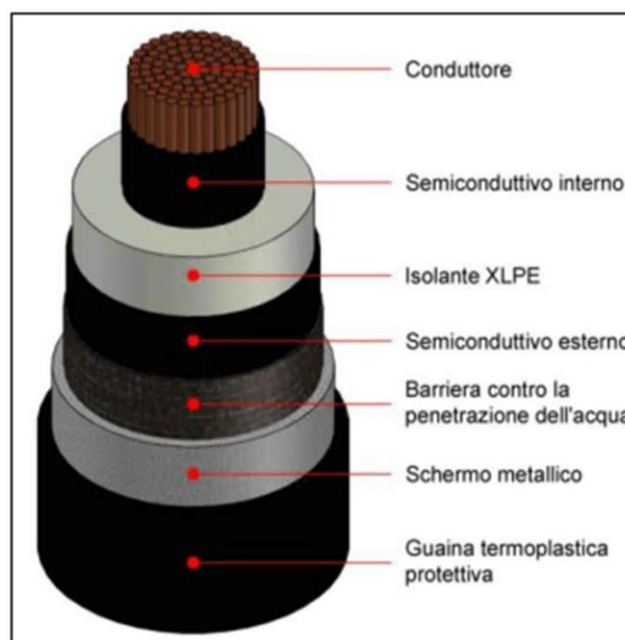
Considerando I_{cc} max pari a 16 kA e un tempo di intervento di $t=0.2$ s la sezione minima da utilizzare considerando la massima energia passante è pari a 95 mm²

Di conseguenza, impiegando cavi MT di sezione pari a 95 e 500 mm² la tenuta alla corrente di corto circuito è verificata su ciascun tratto.

6.1.2. COLLEGAMENTO AT

Il dimensionamento del cavo AT a 132 kV AC, utilizzato per il trasporto di energia elettrica dalla Sottostazione elettrica utente alla Cabina Primaria di e-distribuzione "S. GIOVANNI IN PERSICIETO" è stato effettuato per una capacità massima pari a 50 MW, idoneo per il trasporto dell'energia prodotta dalle iniziative presenti in sottostazione. È pertanto previsto un elettrodotto in cavo interrato dalla lunghezza prevista di circa **580 m**.


Figura 6: Caratteristiche del cavo AT



Si riportano in seguito le principali dell'elettrodotto AT in progetto:

- Materiale del conduttore: Alluminio
- Isolamento: XLPE (chemical)

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 27

- Tipo di conduttore: A 6 settori riuniti;
- Guaina metallica: Alluminio termofuso;
 - Sezione del conduttore: 1600 mm²
 - Peso approssimativo: 10 kg/km;
- ❖ Max tensione di funzionamento: 170kV;
- ❖ Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio: 1130 A;
- ❖ Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio: 970 A;
- ❖ Corrente ammissibile di corto circuito; 20 kA
- ❖ Tensione operativa: 132 kV;

Per realizzare l'elettrodotto verrà utilizzata una terna di cavi unipolari di sezione pari a **1600 mm²**.

Il tipo di posa considerata è di tipo **M** (ovvero direttamente interrata con tegolo o lastra di CLS/altro materiale quale protezione meccanica addizionale), **con profondità dello scavo media pari ad 1,7 m**. Per tutti i tratti di cavo previsti è stata dimensionata accuratamente la sezione del conduttore del cavo in modo tale che esso sia in grado di trasportare i carichi elettrici ivi transitanti in pieno soddisfacimento del criterio termico, elettrico e di corto circuito come previsto dalla norma CEI 11-17.

5.2 TRANSFORMATION UNITS (T.U) – (IMPIANTO AGRIFV)

Per il progetto in esame si prevede l'installazione di **n° 9 trasformatori MT/BT in olio** di potenza nominale massima pari a **2500 kVA**. Ciascun trasformatore sarà dotato di un apposito quadro elettrico di media e bassa tensione e di tutte le protezioni necessarie.

Ciascun trasformatore verrà alloggiato in un manufatto elettrico di dimensioni pari a 5,2 metri x 2,2 metri x 2,6 metri, in cui sono saranno anche allocate tutte le apparecchiature elettriche necessarie al trasformatore e ai suoi rispettivi sistemi ausiliari come:

- Scomparto e quadro in MT (RMU): necessario per avere la possibilità di scollegare e disalimentare uno o più parti dell'impianto elettrico in caso di guasto o manutenzione;
- Sistema a barre per collegamento tra il trasformatore MT/BT e il QGBT;
- Cavi di collegamento in MT tra il trasformatore MT/BT e RMU;
- Scaricatori in MT;
- Eventuale trasformatore ausiliario, dimensionato in funzione dei carichi da alimentare, con il compito di alimentare i servizi generali del trasformatore MT/BT, insieme al relativo pannello elettrico BT per gli ausiliari del trasformatore.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

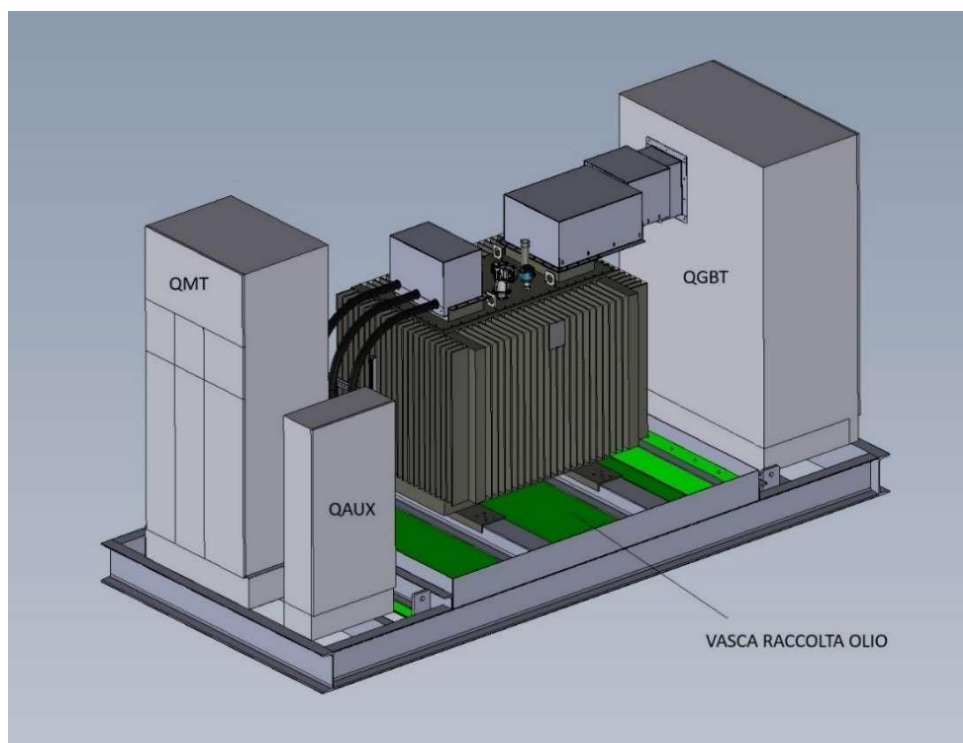


Figura 7: Schema esemplificativo Transformation Units

In seguito, si riportano le caratteristiche dei trasformatori MT/BT impiegati:

Tabella 6: Caratteristiche del trasformatore MT/BT preliminarmente scelto

TRASFORMATORE ELEVATORE MT/BT – TIPO 1	
Potenza nominale	2500 kVA
Tensione nominale	Da 0.69 kV a 30 kV
Fase	Trifase
Gruppo collegamenti	Dy11
Vcc min	5%
Raffreddamento	ONAN
Perdite a vuoto	$\leq 1.58 \text{ kW}$
Perdite a 75° C in carico	$\leq 18.5 \text{ kW}$

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

Frequenza	50 Hz
Olio dielettrico	Minerale
Peso olio	<1200 kg

Il modello preliminarmente scelto di trasformatore è di tipo “ad olio”. Nonostante questo, le opere elettriche in progetto non ricadono nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011 in quanto il contenuto di olio presente all’interno del trasformatore è minore di 1 m³.

In considerazione al quantitativo di volume di olio contenuto dalla macchina elettrica in oggetto non è necessario rispettare le distanze minime di sicurezza menzionate nel DM 15/07/2014.

In ogni caso, verrà predisposta apposita vasca di contenimento dell’olio alla base della cabina di trasformazione, al fine di contenere l’eventuale fuoriuscita dell’olio del trasformatore ed impedendone la dispersione nell’ambiente circostante. [L’elaborato “PRAPD0T27-00 - Dettagli e prospetti cabine e manufatti elettrici VVF” riporta in modo dettagliato le dimensioni delle vasche di fondazione.](#)

Si ritiene opportuno specificare che la scelta dei modelli di apparecchiature attualmente prevista è indicativa e che, successivamente la ditta proponente si riserva la possibilità di modificare i modelli indicati. La macchina elettriche rispetta tutti i requisiti applicabili del DM 15/07/2014, presentante le seguenti caratteristiche:

- La macchina elettrica è equipaggiata con un sistema di spegnimento automatico attivato da superamento di soglie di temperatura, pressione e livello olio e soglie di corrente (sovraccarico e cortocircuito).

Inoltre, il produttore certifica:

- di progettare e costruire tale apparecchiatura elettrica in linea con le norme CSC certificate, EN 50588-1, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 in conformità con il punto 1 del Capo II del Titolo 1 del Decreto;
- di progettare e costruire le macchine elettriche in modo compatibile con l’installazione all’aperto;
- che le macchine elettriche sono dotate di adeguata segnaletica di sicurezza nel rispetto del punto 9 del Capo II del Titolo 1 del Decreto;
- che la macchina elettrica è equipaggiata di sistema di adeguato contenimento degli olii, per i trasformatori

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

- In aggiunta al sistema di autospegnimento, che assicura la messa fuori tensione della parte di impianto separandola in modo sicuro da qualsiasi alimentazione elettrica, sono presenti nelle vicinanze del trasformatore MT/BT mediante mezzi di protezione attiva per come riportato al Capo V della regola tecnica di prevenzione incendi allegata al DM 15/07/2014.
- Intorno all'area di impianto è presente una recinzione alta 2,00 m conforme al punto 1 Capitolo I titolo II della regola tecnica succitata;
- L'area in cui sono ubicate le macchine elettriche è segnalata con apposita cartellonistica conforme alla norma vigente.

In presenza di un danno al trasformatore, con conseguente fuoriuscita di olio, quest'ultimo confluisce nella vasca di contenimento integrata nella struttura della Transformation Units.

La vasca di contenimento è sufficiente a contenere completamente tutto l'olio del trasformatore in caso di fuoriuscita, in conformità requisiti di contenimento degli oli richiamati al punto 3, titolo 2, del DM 15/07/2014. Viene riportato nelle figure seguenti uno schema di massima del basamento della STS, comprensivo di vasca di raccolta dell'olio combustibile:

5.3 SMART TRANSFORMER STATIONS (STS) – (SISTEMA BESS)

Per quel che riguarda le unità di trasformazione, sono state previste 2 tipologie di Smart Transformer Station fornite da Huawei appositamente progettate per sistemi ESS: JUPITER-9000K-H0 e STS-6000K-H1, che supportano blocchi di potenza di 9 MVA e 6.8 MVA. Tutte le STS sono progettate in un container compatto ISO HC da 20', e la STS consiste di un trasformatore esterno, un'unità di manovra ad anello (RMU) e quadri di bassa tensione (LV). Questo consente una connessione rapida e affidabile alle reti a media tensione (MV).

Il trasformatore all'interno della STS è progettato con perdite di carico e perdite a vuoto ridotte, in conformità alla norma EN50588-1. Il livello sismico della STS è di livello 9. Tutte le apparecchiature interne devono essere ancorate al pavimento/pareti.

Inoltre, il pulsante di arresto di emergenza è situato all'esterno della stazione di trasformazione Smart FusionSolar, e la sua funzione è azionare l'interruttore automatico (ACB) nel quadro LV e l'interruttore di circuito a vuoto (VCB) nella RMU in caso di emergenza, per una maggiore sicurezza operativa e manutentiva.

Sono riassunte nella tabella seguente le caratteristiche principali dei sistemi in questione:

Tabella 7: Datasheet Transformer Station

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			


Input			
STS model	JUPITER-9000K-H0	STS-6000KTL-H1	STS-3000KTL-H1
Available Inverters / PCS	SUN2000-200KTL / SUN2000-215KTL / LUNA2000-200KTL		
Maximum LV AC Inputs	44	34	17
AC capacity	9000 kVA @40°C	6800 kVA@40°C	3400 kVA@40°C
Rated input voltage	800 V AC		
Maximum input current at nominal voltage	2 * 3572 A	2 * 2637.8 A	2637.8 A
Output			
Rated output voltage	22 / 30 / 33 / 34.5 kV		
Frequency	50 Hz		
Transformer type	Oil-immersed, Conservator Type		
Transformer cooling type	ONAN		
Tappings	±2 x 2.5%		
Transformer oil type	Mineral oil (PCB-free)		
Transformer vector group	Dy11-y11	Dy11-y11	Dy11
Transformer Minimum PEI Efficiency	Designed according to EN 50588-1		
Transformer impedance (HV-LV1 or HV- LV2)	19% (0 ~ +10%) @4500 kVA	7.3% (0 ~ +10%) @3400 kVA	
Medium-voltage ring main unit	SF ₆ gas insulated ring main unit		
Auxiliary transformer	3 kVA, li0	5 kVA, Dyn11	
2.0 kVA UPS	Optional		
MV Surge Arrester for MV VCB	Optional		
Protection			
Transformer monitoring and protection	Oil level, oil temperature, oil pressure and buchholz		
Protection Degree of MV & LV Room	IP54		
Internal Arcing Fault of STS	IAC A 20 kA 1S		
MV relay protection	50/51, 50 N/51 N		
LV overvoltage protection	Type I+II		
General specifications			
Dimensions (H x W x D)	6058 mm x 2438 mm x 2896 mm		
Weight	< 28 t	<22 t	< 15 t
Operating temperature range	-25°C to +55°C		
Maximum operating altitude	2000 m	1000 m	
LV & MV Room Cooling	Smart Cooling without Air-across for Higher Availability		
Communications	Modbus TCP	Modbus RTU	
Standards compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1		

In presenza di un danno al trasformatore, con conseguente fuoriuscita di olio, quest'ultimo confluisce nella vasca di contenimento integrata nella struttura della STS. La vasca di contenimento è sufficiente a contenere completamente tutto l'olio del trasformatore in caso di

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 32

fuoriuscita, in conformità requisiti di contenimento degli oli richiamati al punto 3, titolo 2, del DM 15/07/2014.

Viene riportato nelle figure seguenti uno schema di massima del basamento della STS, comprensivo di vasca di raccolta dell'olio combustibile:

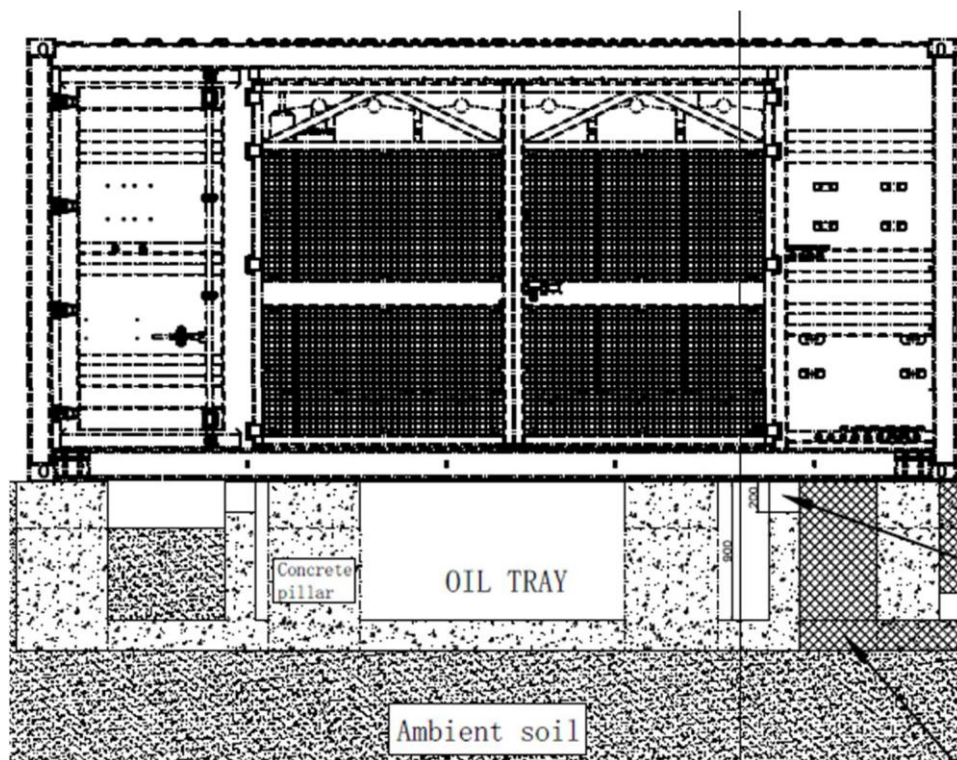


Figura 7: Tipico STS

Si precisa che saranno utilizzati 3 trasformatori MT/BT da 9 MVA ed un trasformatore MT/BT da 6.0 MVA.


Il trasformatore da 9 MVA ha un contenuto di olio pari a circa 4.000 kg. Considerando una densità dell'olio FR3, utilizzato per questa tipologia di applicazioni, pari a 0,875 kg/dm³, il volume di olio contenuto all'interno del trasformatore, sarà pari a:

$$4000 \text{ kg} / 0,875 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 4571 \text{ dm}^3$$

Tale trasformatore afferisce alla tipologia B0, come espresso nella tabella presente nel Titolo II punto 1 del D.M. 15 luglio 2014, in quanto l'installazione è in area non urbanizzata e il contenuto di olio è maggiore di 2.000 litri ma minore di 20.000 litri.

Il trasformatore da 6 MVA ha invece un contenuto di olio pari a circa 3.400 kg. Considerando una densità dell'olio FR3, utilizzato per questa tipologia di applicazioni, pari a 0,875 kg/dm³, il volume di olio contenuto all'interno del trasformatore, sarà pari a:

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 33

$$3400 \text{ kg} / 0,875 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 3886 \text{ dm}^3$$

Tale trasformatore afferisce alla tipologia B0, come espresso nella tabella presente nel Titolo II punto 1 del D.M. 15 luglio 2014, in quanto l'installazione è in area non urbanizzata e il contenuto di olio è maggiore di 2.000 litri ma minore di 20.000 litri.

In considerazione al quantitativo di volume di olio contenuto dalla macchina elettrica in oggetto si riportano le distanze minime di sicurezza da rispettare:

Distanza minima di sicurezza interna: 5 metri;

Distanza minima di protezione: 3 metri;

Distanza minima di sicurezza esterna: 10 metri;

Le macchine elettriche selezionate rispettano tutti i requisiti applicabili del DM 15/07/2014, dunque, presenta le seguenti caratteristiche:

- Come da Titolo 1, Capo 1 definizione a) e con l'Art.1 del Decreto, la macchina elettrica ha un contenuto di olio isolante superiore a 1 m³;
- La macchina elettrica è equipaggiata con un sistema di spegnimento automatico attivato da superamento di soglie di temperatura, pressione e livello olio e soglie di corrente (sovraccarico e cortocircuito).

Inoltre, il produttore certifica:

- Di progettare e costruire le macchine elettriche in linea con le norme CSC certificate, EN 50588-1, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 in conformità con il punto 1 del Capo II del Titolo 1 del Decreto;
- Di progettare e costruire le macchine elettriche in modo compatibile con l'installazione all'aperto;
- Che le macchine elettriche sono dotate di adeguata segnaletica di sicurezza nel rispetto del punto 9 del Capo II del Titolo 1 del Decreto;
- Che le macchine elettriche appartengono alla categoria B0 poiché con contenuto di olio compreso tra 2.000 e 20.000 l, come definite nel punto 1 del Titolo 2 del Decreto;
- Che le macchine elettriche sono equipaggiate di sistema di adeguato contenimento degli olii;
- In aggiunta al sistema di autospegnimento, che assicura la messa fuori tensione della

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

parte di impianto separandola in modo sicuro da qualsiasi alimentazione elettrica, sono presenti nelle vicinanze di ogni STS i mezzi di protezione attiva per come riportato al Capo V della regola tecnica di prevenzione incendi allegata al DM 15/07/2014.

- Intorno all'area di impianto è presente una recinzione alta 2,00 m conforme al punto 1 Capitolo I titolo II della regola tecnica succitata;
- L'area in cui sono ubicate le macchine elettriche è segnalata con apposita cartellonistica conforme alla norma vigente.

In presenza di un danno al trasformatore, con conseguente fuoriuscita di olio, quest'ultimo confluisce nella vasca di contenimento integrata nella struttura dello STS. Per smaltire l'olio presente nella vasca di contenimento è necessario l'utilizzo di una pompa aspirante. È inoltre presente un filtro dell'olio che garantisce la fuoriuscita di eventuale acqua piovana presente all'interno delle vasche impedendo al contempo la fuoriuscita dell'olio. La vasca di contenimento è sufficiente a contenere completamente tutto l'olio del trasformatore in caso di fuoriuscita, in conformità requisiti di contenimento degli oli richiamati al punto 3, titolo 2, del DM 15/07/2014.

5.4 TRASFORMATORE MT/AT – (SOTTOSTAZIONE UTENTE 30/132 KV)

L'impianto agrivoltaico avanzato integrato con il sistema di accumulo sarà quindi connesso alla rete AT in virtù della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) proposta da e-distribuzione S.p.A (Codice rintracciabilità 387057971), nella titolarità della società proponente, con potenza in immissione pari a 42 MW. Per suddetta connessione è prevista la realizzazione di una Sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV ove verrà effettuata la trasformazione dell'energia elettrica prodotta dal campo


Agrivoltaico avanzato da media tensione a 30 kV ad alta tensione 132 kV. Il dimensionamento dell'area della sottostazione utente è stato effettuato per una capacità massima pari a 50 MW.

La sottostazione utente in esame sarà provvista di unico stallo di trasformazione MT/AT. La sottostazione elettrica sarà localizzata nella zona sud dell'area destinata al sistema di accumulo (BESS) in area pianeggiante, recintata, con accesso diretto sulla strada comunale "Via Puglia" tramite una strada di accesso in misto stabilizzato di nuova progettazione.

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 35

La superficie della nuova stazione di trasformazione utente 150/30kV si estenderà in un'area di circa 2600 m². La sottostazione di trasformazione utente sarà così costituita:

- Sbarra di connessione con opportuni set di isolatori.
- Adeguati set di TA/TV per le protezioni e misure di montante.
- N° 1 stalli con interruttori di trasformatore e n° 1 stallo con interruttore di linea, entrambi con relativi organi di sezionamento.
- N° 1 trasformatori AT/MT da 50 MVA.
- N° 1 partenze con scaricatori per connessione AT in cavo.
- N° 2 Partenze in cavo MT dal secondario dei trasformatori AT/MT verso i rispettivi quadri di MT (in direzione del sistema di accumulo e dell'impianto di produzione a fonte solare).

Il trasformatore contenuto all'interno della SSE Utente di Trasformazione 30/132 kV avrà un contenuto di olio dielettrico pari a circa 19.000 kg. Considerando una densità dell'olio FR3, utilizzato per questa tipologia di applicazioni, pari a 0,875 kg/dm³, il volume di olio contenuto all'interno del trasformatore, sarà pari a:

$$19.000 \text{ kg} / 0,875 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \mathbf{21.714 \text{ dm}^3}$$

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

Tali trasformatori afferiscono alla tipologia C0, come espresso nella tabella presente nel Titolo II punto 1 del D.M. 15 luglio 2014, in quanto l'installazione è in area non urbanizzata e il contenuto di olio è maggiore di 20.000 litri ma minore di 45.000 litri. Inoltre, è previsto uno strato di ghiaia con adeguata granulosità e profondità pari a 20-25 cm, al fine di consentire l'estinzione della fiamma eventualmente in propagazione con l'olio isolante in fuoriuscita.

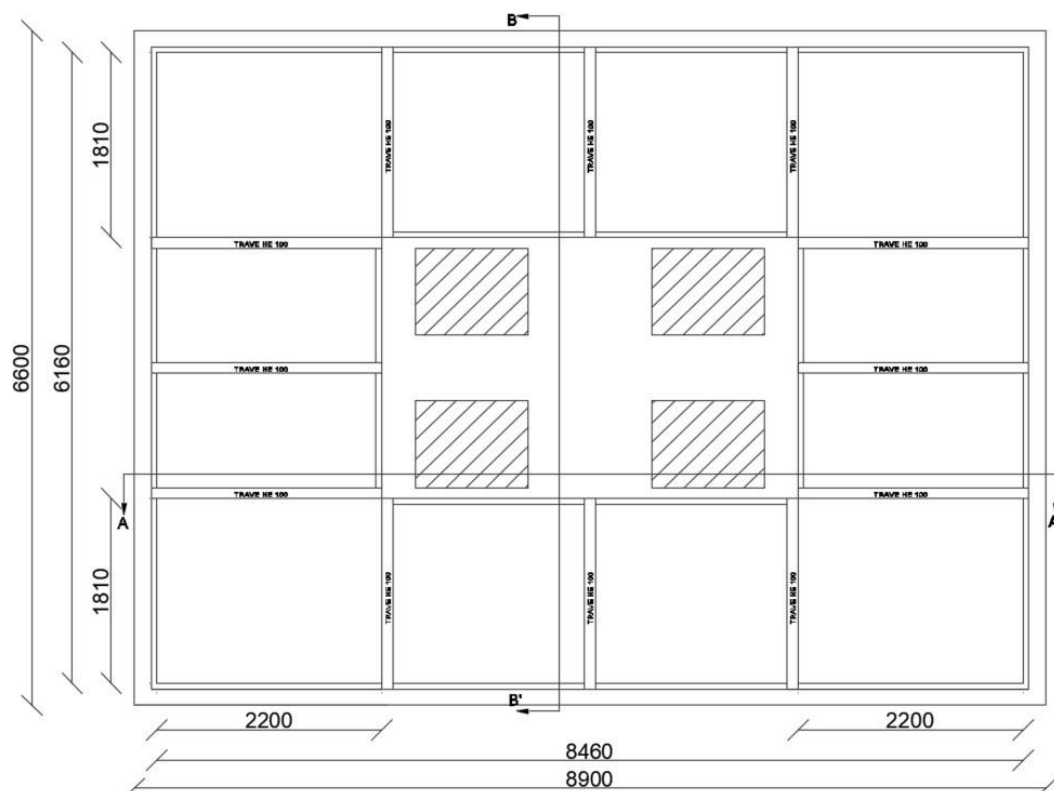


Figura 8: Pianta vasca trasformatore MT/AT

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

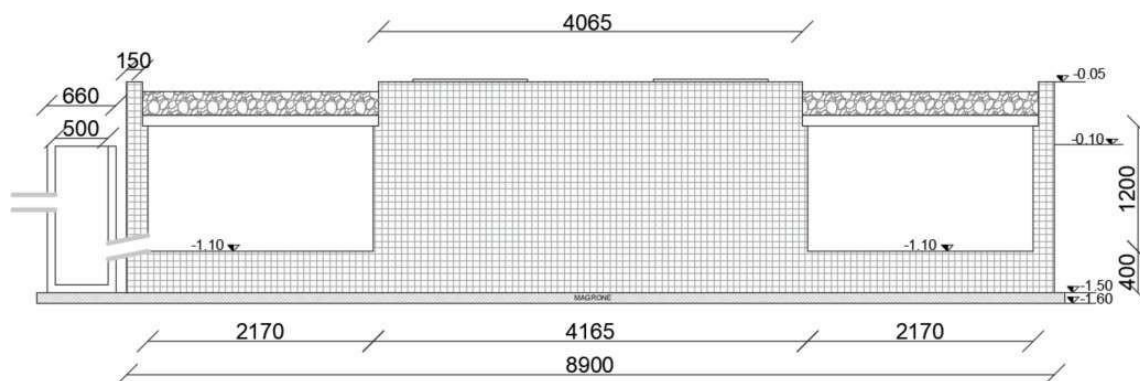


Figura 8: Sezione A-A'

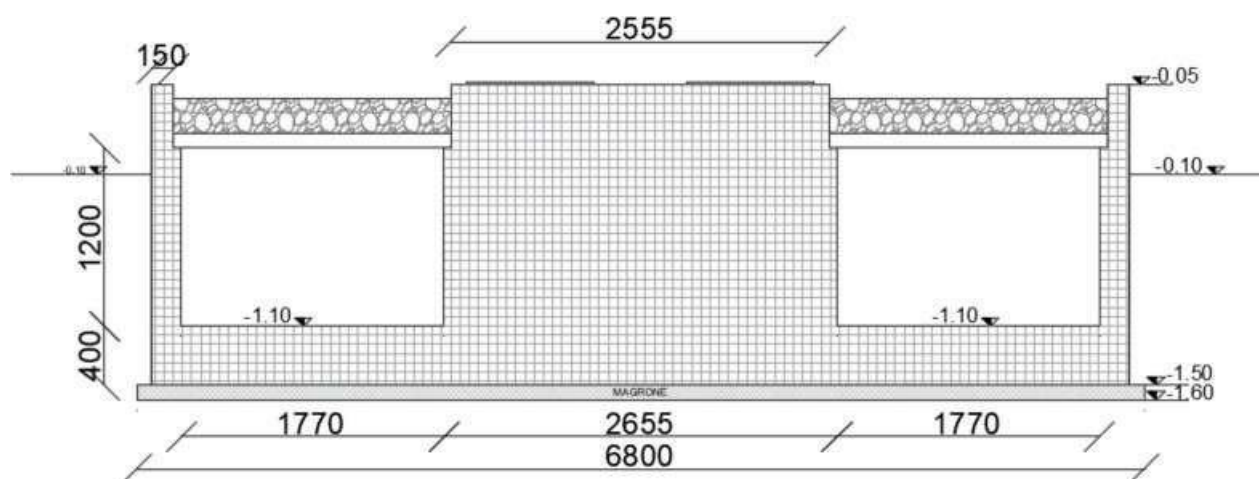


Figura 9: Sezione B-B'

In considerazione al quantitativo di volume di olio contenuto dalla macchina elettrica in oggetto si riportano le distanze minime di sicurezza da rispettare:

Distanza minima di sicurezza interna: 10 metri;

Distanza minima di protezione: 5 metri;


Distanza minima di sicurezza esterna: 20 metri;

Per quanto descritto sopra si conferma la conformità dei trasformatori AT/MT ai requisiti di contenimento degli oli richiamati al punto 3, titolo 2, del DM 15/07/2014. All'interno dell'area

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 38

della sottostazione AT/MT sarà realizzato un edificio atto a contenere le apparecchiature di potenza e controllo relative alla sottostazione stessa; saranno previsti i seguenti locali:

- Locale quadri di controllo e di distribuzione per l'alimentazione dei servizi ausiliari (privilegiati e non); il trasformatore MT/BT previsto per i servizi ausiliari ha una potenza nominale pari a 100 kVA con isolamento in resina avente classe di tenuta al fuoco F0 per il quale non sono previste prescrizioni in materia antincendio;
- Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatore MT/BT e relativo box metallico di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie;
- Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall'interno che dall'esterno della SSE;

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella sottostazione utente saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche e-distribuzione e Terna S.p.A..

Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.


I requisiti funzionali generali per la realizzazione della sottostazione utente saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

La sottostazione sarà dotata di specifica recinzione e di una pista di accesso dalla strada comunale. L'interno della sottostazione è provvisto di aree carrabili di accesso e manovra, realizzate in misto stabilizzato, idonee per consentire le operazioni di gestione e manutenzione della stessa.

Con riferimento alla sottostazione l'impianto di terra sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame nudo di sezione idonea. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 39

maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Sarà inoltre previsto un opportuno muro parafulmine a contenere il trasformatore MT/AT da 50 MVA.

6 CONFORMITÀ DEL SISTEMA BESS ALLE LINEE GUIDA (DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO DEL 23 DICEMBRE 2024):

Per il dimensionamento e la progettazione del sistema di accumulo si è fatto riferimento al prodotto Huawei “*Smart String Energy Storage Solution*” attualmente disponibile in commercio. Tale modello di sistema di accumulo è stato preso a riferimento per la redazione della documentazione tecnica e degli studi specialistici facenti parte del presente progetto. Il modello di sistema di accumulo scelto soddisfa tutti i requisiti costruttivi descritte dalle Linee Guida del 23/12/2024; in particolare:

- Tutti i componenti elettrici e materiali impiegati sono di tipo antincendio (opportunamente identificati, qualificati e conformi alle normative)
- Tutte le apparecchiature elettriche saranno conformi alla legge 186/1968, in materia di protezioni contro fulmini e cariche elettrostatiche.
- Tutti i componenti elettrici in tensione sono dotati di sistemi di un sezionamento di emergenza. Nel caso in cui sia necessario per togliere tensione all'impianto in emergenza.
- Tutti i componenti elettrici sono dotati di un idoneo impianto di terra e sistemi di sicurezza elettrica (interruttore di protezione fulmini, fusibili, interruttori DC, rilevatori off-gasses...)
- Saranno adottate misure “*Thermal Runaway*”, realizzando barriere fisiche per rallentare la propagazione del calore e prevenire il “*Cascading Thermal Runaway*” e misure per la gestione e prevenzione di miscele esplosive.
- Saranno opportunamente dimensionati ed impiegati sistemi HVAC atti a effettuare un controllo costante dei parametri termoigrometrici per evitare la formazione di condense;
- Saranno installati in piena conformità delle norme vigenti impianti di Rivelazione e Allarme Incendio (IRAI);

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

- In caso di necessità saranno adottate rete di idranti con livello di pericolosità non inferiore a 2;
- Saranno installati e predisposti estintori, idonei all'uso e in quantità adeguata, e localizzati in prossimità dei manufatti elettrici.

L'area di impianto BESS integrato all'impianto agrivoltaico avanzato "Pratello" verrà utilizzata per collocare i container delle batterie, detti "*Smart String Energy Storage System*" (ESS), i manufatti elettrici necessari all'esercizio del sistema di accumulo, al suo controllo e della sua connessione alla sottostazione elettrica utente. L'area sarà completamente recintata ed accessibile unicamente attraverso n° 2 ingressi collegati alle viabilità principali esistenti (Via Puglia e Via Biancolina) mediante una strada di accesso in misto stabilizzato di idonea larghezza.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche del gruppo batteria ipotizzato per l'impianto in oggetto. Il modulo elementare, costituito da celle elettrochimiche innovative, presenta le seguenti caratteristiche:

Battery Pack	
Cell Material	LFP
Number of Cell	104
Nominal Capacity	280 Ah / 93.18 kWh
Protection Degree	IP65

Tabella 8: Specifiche tecniche modulo batteria

Il tempo di scarica delle batterie è stato stabilito in n° 4 ore. Esse sono perciò settate in modo da avere un C-Rate, parametro indicativo della velocità alla quale la batteria è scaricata relativamente alla sua massima capacità, pari a 0,25C (C/4).

I "battery packs" sono raggruppati in "Rack", composti ognuno da 8 moduli batteria, per una tensione complessiva del rack pari a 1331.2 V: ciascuno di essi sarà dotato di sistemi di controllo e di protezione necessari al funzionamento in sicurezza del sistema.


A gruppi di 6, i rack sono raggruppati all'interno di un container di dimensioni pari a (H x W x D) 2.896 m x 6.058 m x 2.438 m, con una capacità nominale di 4.472 MWh.

Per l'impianto di Pratello si prevede l'utilizzo di 23 BESS container (detti EES) per il raggiungimento della capacità desiderata e garantire continuità del sistema a fronte delle perdite dei sistemi elettrici sulla linea. Per il progetto in esame è stato ipotizzato un design modulare composto da container costituiti da un vano batteria, un vano unità di

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 41

raffreddamento a liquido e un vano unità di controllo: tale modello è il LUNA2000-4.5MWH-2H1 prodotto da Huawei.


Sono riportate all'interno della seguente tabella le caratteristiche principali di tale sistema:

Battery Container	
Model	LUNA2000-4.5MWH-2H1
DC Rated Voltage	1,331.2 V
DC Max. Voltage	1,500 V
Nominal Energy Capacity	4,472 kWh
Charge & Discharge Rate	≤ 0.5 C
Rated Power	2,236 kW
Dimension (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm
Weight	≤ 41 t
Operation Temperature Range	-30° C ~ 55° C
Storage Temperature Range	-40° C ~ 60° C
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
Max. Operating Altitude	4,000 m
Cooling Method	Liquid Cooling
Fire Suppression System	Water Sprinkler, Novec 1230 (Optional)
Communication Interface	Ethernet / SFP
Communication Protocol	Modbus TCP
Protection Degree	IP55
Anti-corrosion Degree	C5-Medium
Standards Compliance	
RoHS, IEC62477-1, IEC62040-1, IEC61000-6-2, IEC62933-5-2, UL9540A, , IEC62619, UN38.3, etc.	
Battery Pack	
Cell Material	LFP
Number of Cell	104
Nominal Capacity	280 Ah / 93.18 kWh
Protection Degree	IP65

Tabella 9: Datasheet ESS container

Ogni container sarà connesso a 6 PCS, posti ad apposita distanza per minimizzare i cavi DC in uscita dai rack batteria. Il modello selezionato in questa fase è il LUNA2000-213KTL-H0,

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 42


prodotto da Huawei. Le caratteristiche degli inverter PCS sono riportate nella seguente tabella:

Efficiency	
Max. Efficiency	99.01%
DC Side	
Rated DC Voltage	1,331 V
Max. DC Voltage	1,500 V
Operating DC Voltage Range	800 V ~ 1,500 V
Max. DC Current	238 A
Max. Number of Inputs	1
AC Side	
Rated AC Active Power	213,000 W @40°C; 192,000 W @50°C
Rated AC Voltage	800 V
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Max. Active Power	257,700 W
Max. Apparent Power	257,700 VA
Max. AC Current	186 A
Adjustable Power Factor Range	Yes
Max. Total Harmonic Distortion	THD _i ≤ 1.5% (Rated)
Protection	
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Protection	Yes
DC Surge Protection	Type II
AC Surge Protection	Type II
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
Communication Protocol	Ethernet, CAN
General	
Dimension (W x H x D)	875 x 865 x 365 mm
Weight	≤ 110 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	OT / DT Terminal
AC Connector	OT / DT Terminal
Protection Degree	IP66
Anti-corrosion Degree	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
RoHS, IEC/EN62477-1, IEC/EN 62040-1, IEC 61000-6-2, VDE 4120, EN 50549, etc.	

Tabella 10: Datasheet PCS inverter

La funzione principale del PCS è convertire la potenza DC generata dal sistema di batterie in potenza AC e alimentarla alla rete e viceversa; esso adotta un design modulare ed è installato all'aperto.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 43

L'involucro è realizzato in lega di alluminio 5052 ed è classificato IP66 e C5M, con una vita utile prevista di 25 anni. Non necessita di essere installato in un container, semplificando così l'installazione in loco e la manutenzione operativa.

Per l'impianto di Pratello si prevede l'utilizzo di 138 PCS.

Nel posizionamento dei container (EES) e dei principali componenti e si sono osservate le distanze minime indicate dalle Linee Guida, in particolare si è mantenuta:

Distanza minima di sicurezza interna: 4 metri;

Distanza minima di protezione: 6 metri;

Distanza minima di sicurezza esterna: 20 metri;

Aggregati in Isole BESS, si sono invece rispettate le seguenti:

Distanza minima di sicurezza interna: 6 metri;

Distanza minima di protezione: 6 metri;

Distanza minima di sicurezza esterna: 20 metri;

Come riportato nelle Linee Guida dei Vigili del Fuoco n. 21021 del 23 dicembre 2024, le distanze di sicurezza tra i BESS possono essere ridotte utilizzando barriere fisiche come i muri parafiamma, purché questi rispettino le normative di resistenza al fuoco e siano progettati per contenere eventuali esplosioni o incendi scaturite dai componenti del BESS.

Dalla configurazione geometrica del sito in cui l'impianto BESS di Pratello è stato progettato non è stato possibile garantire sempre la distanza minima esterna di 20 metri; per tal motivo si è supposto l'impiego di un muro tagliafiamma in alcuni specifici tratti della recinzione perimetrale (confinanti con una abitazione adiacente) in sostituzione della stessa recinzione. Il muro tagliafiamma è rappresentato attraverso una poligonale ciano nell'immagine sotto riportata.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			




Figura 10: Planimetria Ortofoto del sistema BESS e della Sottostazione elettrica utente 30/132 kV

L'adozione dei muri tagliafiamma nell'impianto BESS integrato è stata una scelta strategica per ottimizzare lo spazio disponibile e garantire la massima sicurezza durante l'esercizio dell'impianto. Attraverso un'analisi del rischio accurata, si sono determinate le specifiche tecniche dei muri, inclusa l'altezza e lo spessore, in base alle caratteristiche dell'impianto e alla potenza dei BESS. Per i dettagli costruttivi del muro tagliafiamma fare riferimento al paragrafo 7.3. di suddetta Relazione Tecnica VVF.

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 45

7 OPERE CIVILI

7.1 VIABILITÀ DI IMPIANTO

L'attuale ipotesi di ubicazione degli impianti elettrici tiene in debito conto sia delle strade principali di accesso, che delle strade secondarie. Per quanto riguarda la viabilità interna al sito, si utilizzeranno delle piste in terra battuta al fine di minimizzare il più possibile gli effetti derivanti dalla realizzazione delle opere di accesso. Quindi all'interno dell'impianto sarà realizzata una viabilità di servizio in terra battuta per garantire sia un rapido accesso ai componenti elettrici di impianto che la posa di tutte le linee interne MT e BT. La viabilità dovrà favorire anche le operazioni di manutenzione ordinaria dei diversi filari fotovoltaici.

7.2 RECINZIONI


Per il progetto in esame la recinzione sarà poggiata direttamente sul terreno, con l'inserimento di pali a intervalli regolari, per permettere il passaggio della microfauna locale, sulla base di specifiche indicazioni fornite nell'ambito dello studio naturalistico. La recinzione di sicurezza è costituita da una rete grigliata in acciaio zincato di 2,0 m di altezza, direttamente infissa nel terreno, intorno alla quale saranno previste opere di mitigazione che ne limiteranno l'impatto visivo. La recinzione rende quindi inaccessibile l'area d'impianto agli estranei.

7.3 MURI PARAFIAMMA

Per garantire la sicurezza antincendio nell'impianto in esame, sono stati adottati muri parafiamma con un'altezza minima di 3 metri e uno spessore di almeno 20 cm, realizzati in calcestruzzo armato. Questi muri sono progettati per prevenire la propagazione delle fiamme e del calore, rispettando le normative di resistenza al fuoco specificate nella UNI EN 1364-1:2015.

I materiali utilizzati includono calcestruzzo armato, che offre una resistenza strutturale elevata, e fibre speciali resistenti al calore, che migliorano ulteriormente la capacità di contenimento del fuoco. Inoltre, l'adozione dei muri parafiamma è conforme alle linee guida della circolare dei Vigili del Fuoco n. 21021 del 23 dicembre 2024, che fornisce indicazioni per la prevenzione incendi nei sistemi di accumulo di energia elettrica (BESS). Questi muri sono stati installati in punti strategici dell'impianto dove non è stato possibile mantenere la distanza esterna di sicurezza di 20 metri, garantendo così una protezione ottimale delle apparecchiature e delle persone.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 46

8 CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO AI FINI ANTINCENDIO

Il presente paragrafo ha lo scopo di fornire gli elementi necessari, ai sensi del D.M. 07/08/2012, per la valutazione del presente progetto ai fini del parere di conformità di cui all'art. 3 del D.P.R. 1° agosto 2011 n. 151 per la prevenzione incendi.

Le opere ricadenti nel campo di applicazione del già menzionato D.P.R. 151/2011 che sono ubicate nel comune di San Giovanni in Persiceto (BO) consistono in 4 trasformatori BT/MT ricadenti nella categoria B0 e n°1 trasformatori AT/MT ricadenti in categoria C0.

Tipo A0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1.000 l e ≤ 2.000 l
Tipo A1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1.000 l e ≤ 2.000 l
Tipo B0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2.000 l e ≤ 20.000 l
Tipo B1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2.000 l e ≤ 20.000 l
Tipo C0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20.000 l e ≤ 45.000 l
Tipo C1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20.000 l e ≤ 45.000 l
Tipo D0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45.000 l
Tipo D1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45.000 l

Tabella 11: Classificazione macchine elettriche

Nel caso dei trasformatori BT/MT presenti all'interno dell'impianto, il volume del liquido isolante combustibile è tale da far ricadere le macchine elettriche presenti nelle STS nella categoria B0, mentre il trasformatore AT/MT presente in sottostazione elettrica all'interno della categoria C0.

Si precisa che la vasca di contenimento dell'olio dei trasformatori è dimensionata in modo

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

tale da contenere l'eventuale fuoriuscita di tutto l'olio, impedendo quindi la dispersione nell'ambiente circostante.

Le macchine elettriche installate all'aperto sono posizionate in modo tale che l'eventuale incendio di una di esse non costituisca pericolo di incendio per le altre installazioni e/o fabbricati posti nelle vicinanze. Tra le macchine elettriche fisse o tra macchine elettriche fisse e altri elementi pericolosi di un'attività è rispettata la distanza di sicurezza interna, calcolata come indicato nella tabella che segue:

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza di sicurezza interna[m]
$1.000 < V \leq 2.000$	3
$2.000 < V \leq 20.000$	5
$20.000 < V \leq 45.000$	10
$V > 45.000$	15

Tabella 12: Distanza di sicurezza interna

La distanza di sicurezza interna viene definita come: *“Valore minimo delle distanze misurate orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi di pericolo di un'attività”*.

Devono essere osservate inoltre le seguenti distanze minime di protezione, pari ai valori riportati nella tabella che segue:

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza di protezione [m]
$2.000 < V \leq 20.000$	3
Oltre 20.000	5

Tabella 13: Distanze minime di protezione

La distanza di protezione viene definita come: *“Valore minimo delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa”*. Infine, va considerato il rispetto delle seguenti distanze di sicurezza esterne, calcolate come nella tabella seguente:

Volume del liquido della singola macchina [l]	Distanza di sicurezza esterna [m]
$1.000 < V \leq 2.000$	7,5
$2.000 < V \leq 20.000$	10
$20.000 < V \leq 45.000$	20
$V > 45.000$	30

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			


	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 48

Tabella 14: Distanza di sicurezza esterna

La distanza di sicurezza esterna viene definita come: *“Distanza minima misurata in pianta tra il perimetro di ciascun elemento pericoloso di un’attività ed i seguenti elementi esterni al confine dell’attività e da preservare: i confini di aree edificabili; il perimetro del più vicino fabbricato; il perimetro di altre opere pubbliche o private.”*.

Nel caso dei trasformatori BT/MT presenti nell’ sistema di accumulo integrato al progetto “Pratello”, la distanza di protezione risulta essere pari a 3 m, mentre la distanza di sicurezza interna da rispettare risulta pari a 5 m.

Per il trasformatore AT/MT in progetto in sottostazione invece la distanza di protezione risulta essere pari a 5 m, mentre la distanza di sicurezza interna da rispettare risulta pari a 10 m.

Tali distanze sono rispettate per l’impianto “Pratello”, come visibile dagli elaborati “PRAPD0T26-00 - Planimetria Ortofoto VVF e “PRAPD0T27-00 - Dettagli e prospetti cabine e manufatti elettrici VVF”.

Negli stessi elaborati sono inoltre indicate le posizioni degli estintori e dei pulsanti di sgancio.


Per ciascun trasformatore in progetto presenta le seguenti caratteristiche:

- È dotato di vasca di contenimento per contenere l’eventuale fuoriuscita di tutto l’olio presente nella macchina, impedendo quindi la dispersione in ambiente.
- È equipaggiata con un sistema di spegnimento automatico attivato da superamento di soglie di temperatura, pressione e livello olio e soglie di corrente (sovraccarico e cortocircuito).
- È dotata di adeguata segnaletica di sicurezza nel rispetto del punto 9 del Capo II del Titolo 1 del già citato Decreto Ministeriale.
- In aggiunta al sistema di autospegnimento, che assicura la messa fuori tensione della parte di impianto separandola in modo sicuro da qualsiasi alimentazione elettrica, sono previsti nelle vicinanze della macchina elettrica i mezzi di protezione attiva (estintori per impianti elettrici) per come riportato al Capo V della regola tecnica di prevenzione incendi allegata al DM 15/07/2014.

8.1 MESSA IN SICUREZZA

In caso di incendio, al fine di consentire ai soccorritori di intervenire in sicurezza, il gestore dell’impianto “Pratello” renderà reperibile personale tecnico operativo che, con intervento in loco, provvederà al sezionamento della porzione di rete a cui è connessa la macchina elettrica fissa.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 49

Il sezionamento di emergenza sarà effettuato in sito, in accordo alla normativa tecnica applicabile, dal personale tecnico operativo del gestore dell'impianto "Pratello" e dovrà, comunque, garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione delle utenze di emergenza nonché degli impianti di protezione attiva. Il distacco della macchina elettrica avviene attraverso l'utilizzo del pulsante di sgancio situato nei pressi della cabina di trasformazione.

8.2 SEGNALETICA DI SICUREZZA

L'area in cui sarà ubicata la macchina elettrica, oggetto della presente relazione, e i pertinenti accessori, saranno segnalati con apposita cartellonistica conforme alla normativa vigente ed alla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.

Saranno segnalati gli accessi all'area macchina e le aree all'interno delle quali esiste il pericolo di elettrocuzione per i soccorritori. Apposita segnaletica indicherà le aree ove è vietato l'accesso anche ai mezzi e alle squadre di soccorso.

Alcuni esempi di cartellonistica e segnaletica sono di seguito riportati:

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			



Figura 11: Esempi di segnaletica

8.3 ACCESSIBILITÀ E PERCORSI PER LA MANOVRA DEI MEZZI DI SOCCORSO

Sarà assicurata la possibilità di avvicinamento dei mezzi dei Vigili del Fuoco alla macchina elettrica, in posizione sicura anche con riferimento al rischio elettrico. La capacità di carico, l'altezza e la larghezza dei percorsi carrabili sono adeguati alla movimentazione dei mezzi di soccorso e antincendio.


A tal fine si fa presente che un'autopompa serbatoio o una autobotte dei Vigili del Fuoco ha, di norma, le seguenti dimensioni:

- Lunghezza max: 8,00 m;
- Larghezza max: 2,50 m;
- Altezza max: 3,35 m;
- Peso: 18.000 kg.

Comune: **Sala Bolognese, Calderara di Reno,
San Giovanni in Persiceto**

Provincia: **Bologna**

Denominazione: **Pratello**

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 51

Comunque, le aree per l'accesso e la movimentazione dei mezzi di soccorso rispettano i seguenti requisiti minimi:

- Larghezza: 3,50 m;
- Altezza libera: 4,00 m;
- Raggio di volta: 13,00 m;
- Pendenza: non superiore al 10%;
- Resistenza al carico: almeno 20 t (8 t sull'asse anteriore, 12 t sull'asse posteriore, passo 4 m).

Saranno chiaramente segnalati i percorsi e le aree operative riservate ai mezzi di soccorso, anche sotto o in prossimità di parti elettriche attive, in modo che possano essere rispettate le condizioni di sicurezza previste in presenza di rischi elettrici. Per l'accesso all'area d'impianto verrà inoltre sfruttata la viabilità esistente.

8.4 RECINZIONE

Per quel che concerne la recinzione, nel rispetto della Regola Tecnica, per le aree su cui sorge l'installazione della macchina elettrica di tipo A prevede altezza di almeno 2,00 m. Il posizionamento della recinzione inoltre non ostruisce in alcun modo l'esodo in sicurezza.

8.5 MEZZI DI ESTINZIONE


La Regola Tecnica al Titolo II Capo V punto 1 dice che: *“Le installazioni indicate ai capi precedenti devono essere protette, da sistemi di protezione attiva contro l'incendio, progettati, realizzati e gestiti in conformità alle disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012. Le apparecchiature e gli impianti di protezione attiva devono essere progettati, installati, collaudati e gestiti a regola d'arte, conformemente alle vigenti norme di buona tecnica ed a quanto di seguito indicato”*.

Il successivo punto 2, Mezzi di estinzione recita quanto appresso riportato: *“In esito alla valutazione del rischio incendio, in accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente, devono essere previsti in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, estintori portatili e/o carrellati di tipo omologato dal Ministero dell'Interno utilizzabili esclusivamente da personale formato e addestrato”*.

I fuochi da estinguere sono classificati in base alla sostanza combustibile da cui si originano (Norma UNI EN 2:2005). In particolare, nel caso di specie possono verificarsi fuochi di classe B: fuochi da liquidi, come gli oli.

Atteso che le macchine elettriche saranno installate in un'area ove sono presenti cavi e apparecchiature elettriche in tensione, si è previsto l'impiego di mezzi di estinzione a polvere.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 52

Gli estintori saranno collocati in posizione opportunamente segnalata e facilmente raggiungibile

CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per il controllo o l'estinzione dell'incendio.

La tabella S.6-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività


Caratteristiche controllo incendio

Si applica la Tabella S.6-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - profili di rischio: R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; R_{beni} pari a 1, 2; $R_{ambiente}$ non significativo. - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; - per compartimento con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; - per compartimento con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Comune:	Sala Bolognese, Calderara di Reno, San Giovanni in Persiceto	Provincia:	Bologna
Denominazione: Pratello			

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 53


Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione III
--------	---

1. Sono state rispettate le prescrizioni del livello di prestazione II
2. E' installata una rete di idranti(RI) a protezione dell'intera attività o di singoli compartimenti in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.8

Rete idranti	
Tipologia rete	All'aperto
Tipologia alimentazione	Esclusiva
Tipologia protezione	Capacità ordinaria
Livello di progetto	Livello II
Caratteristiche alimentazione idrica	Singola
Terminale interno	Idrante soprasuolo
Portata - Pressione	300.00 l/m - 3.00 bar
Terminale esterno	
Portata - Pressione	
Durata alimentazione	60 minuti
Numero idranti interni	
Numero idranti esterni	7-4 devono lavora in contemporanea
Distanza idrante rete pubblica e confine attività	0 m

La progettazione della rete di idranti è stata eseguita secondo i criteri stabiliti dalla norma UNI 10779:2024, che disciplina gli impianti di estinzione incendi a idranti per attività civili e industriali. In base al livello di rischio dell'attività, è stata prevista una portata idrica di progetto pari a 300 l/min con una durata di erogazione di 60 minuti. I serbatoi previsti per l'alimentazione idrica hanno una capacità complessiva di 70.000 litri, in linea con quanto richiesto dal punto 6.2.2.2 per l'alimentazione da riserva idrica dedicata.

Gli idranti, collegati ad anello, hanno le tubazioni dimensionate in modo da garantire, in ogni condizione operativa, una pressione residua minima di 3 bar agli attacchi idrante, come stabilito al punto 5.4.2 della norma. L'impianto è dotato di organi di intercettazione (valvole di arresto), dispositivi di controllo (manometri, pressostati) e attrezzature conformi alla UNI EN 671-1 e UNI EN 671-2, ove previste. È inoltre necessario prevedere, ove l'alimentazione idrica non sia sufficiente a garantire portata e pressione richieste, l'inserimento di un sistema di pressurizzazione (gruppo pompe), secondo quanto prescritto nel punto 6.4 (vedere relazione descrittiva).

	Tipo: Documentazione di Progetto		
	Titolo: Relazione tecnica VVF		
	Rev. 02 – 30/01/2026		Pag. 54

Relazione Tecnica sul Locale Gruppo di Pompaggio

Riferimento normativo: UNI 11292:2019 – “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali”

1. Oggetto della relazione

La presente relazione descrive le caratteristiche costruttive, impiantistiche e funzionali del locale destinato ad ospitare il gruppo di pompaggio antincendio a servizio dell'impianto, con verifica di conformità ai requisiti della UNI 11292.

2. Ubicazione e accessibilità

- Posizionamento: a livello del suolo, adiacente alla strada;
- Accesso: accesso diretto dall'esterno;
- Viabilità: accessibile ai mezzi di soccorso e a personale per eventuali manutenzioni;

3. Caratteristiche costruttive

- Dimensioni minime: verificate in relazione all'ingombro delle pompe e alla necessità di manutenzione.
- corridoio ≥ 1 m davanti a ciascuna pompa,
 - spazio $\geq 0,6$ m sui lati liberi.
- Pavimentazione: pavimentazione industriale, resistenza meccanica adeguata, con pendenza verso pozzetto di raccolta.
- Aperture di aerazione: Aperto su tutti i lati;
- Tettoia di copertura

4. Impianti e dotazioni

- Illuminazione di emergenza: garantita per almeno 60 minuti.
- Ventilazione: naturale
- Impianto elettrico: conforme CEI 64-8, linea dedicata al gruppo pompe.
- Scarichi: presenza di pozzetto di raccolta con pompa di drenaggio.
- Riscaldamento/antigelo: mantenimento temperatura $\geq +4$ °C.

5. Gruppo di pompaggio installato

- Composizione:
 - n.1 elettropompa
 - n.1 motopompa diesel
 - n.1 jockey pump (pompa di mantenimento pressione).
- Serbatoio combustibile diesel: capacità ≥ 6 ore di funzionamento continuo, conforme alla UNI 11292.
- Quadro elettrico di comando: installato a distanza di sicurezza dalle pompe, accessibile e illuminato.

6. Sicurezza e segnaletica

- Segnaletica: indicazione del locale e delle vie di esodo secondo D.Lgs. 81/08.
- Estintori portatili: almeno 1 da 6 kg a polvere o CO₂ in prossimità dell'accesso.
- Procedure di emergenza: esposizione scheda di pronto intervento e numeri utili.

7. Verifica di conformità alla UNI 11292

Il locale rispetta i seguenti requisiti fondamentali della norma:

- accessibilità diretta,
- dimensioni minime garantite,
- ventilazione naturale $\geq 1/20$ della superficie,
- illuminazione ordinaria ed emergenza conforme,
- scarico acque e sistemi di drenaggio,
- temperatura ambiente protetta contro gelo,
- dotazioni di sicurezza e segnaletica.

8. Conclusioni

Il locale gruppo di pompaggio è stato progettato e realizzato secondo i requisiti della UNI 11292:2019, garantendo idoneità all'installazione, sicurezza del personale addetto, affidabilità e manutenibilità del sistema antincendio.