

Via Imberto I (S.P.9)

P.O.R. - F.E.S.R. Sardegna 2014/2020

Asse Prioritario IV "Energia sostenibile e qualità della vita"

Azione 4.3.1. - Azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti intelligenti nei Comuni della Sardegna.

Attuazione Delib. G.R. n. 63/19 del 25.11.2016

## PROGETTO SPERIMENTALE DI MICRO GRID NELL'EDIFICIO SCUOLA MEDIA

### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Responsabile Servizio Tecnico: Dott. Ing. Sara Angius  
Responsabile Unico del Procedimento: Geom. Vincenzo Caria  
Progettisti Responsabili: Dott. Ing. Andrea LOSTIA  
Ing. iunior Giuseppe SULIS



**COMUNE DI SAN VERO MILIS**  
SERVIZIO TECNICO - UFFICIO LAVORI PUBBLICI

> SUD OVEST ENGINEERING S.r.l. - Cagliari - Sardinia - Italy >  
SOGGETTO INCARICATO

**SOE Sud Ovest  
Engineering S.r.l.**

SOE S.r.l. - Società di Ingegneria  
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea Lostia  
Viale Marconi n. 87, 09131 CAGLIARI  
codice fiscale e partita IVA: 03454150925  
capitale sociale 10.000,00 € i.v.  
Tel./Fax: 070.8571341 - soesrl@legalmail.it  
sudovestengineering@gmail.com  
www.sudovestengineering.it

U.O. - Servizio Tecnico  
Dott. Ing. Andrea lostia  
Ing. iunior Giuseppe Sulis  
Dott. Ing. Simona Borea  
Dott. Geol. Tiziana Carrus

## RELAZIONE GENERALE

ELABORATO <b>A1</b>		TAVOLA		SCALA		ALLEGATO	
COMMESSA 2017_22 (1722)		APPROVAZIONE		REVISIONE/RIAPPROVAZIONE		APPROVAZIONE DEFINITIVA	
livello	emissione	data	redazione	verifica	approvazione	VISTO COMMITTENTE	
esecutivo	00			a. lostia	a. lostia		

## INDICE

PREMESSA.....	1
STATO DI FATTO DEI LUOGHI E DELLE OPERE.....	2
RISPONDEZZA DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AI PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE.....	3
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI, FINALITÀ, OBIETTIVI E RISULTATI ATTESI .....	3
INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	7
STUDIO DI FATTIBILITÀ .....	8
VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE .....	9
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE .....	10
QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO .....	10

## PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo per la realizzazione di un progetto sperimentale di *micro grid* nell'edificio Scuola Media nel Comune di San Vero Milis. Il presente progetto si è articolato secondo livelli successivi di approfondimento tecnico, conformemente al dettato normativo dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016, intesi ad assicurare:

- il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
- la qualità architettonica e tecnico funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;
- la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
- un limitato consumo del suolo;
- il rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti;
- il risparmio e l'efficientamento energetico, nonché la valutazione del ciclo di vita e della manutenibilità delle opere;
- la compatibilità con le preesistenze archeologiche;
- la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;
- la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;
- accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche.

Nel caso specifico il presente progetto definitivo-esecutivo prevede la realizzazione della soluzione individuata in fase preliminare con opportune variazioni in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire; comprende tutte le indagini e gli studi necessari per la definizione degli aspetti sopra enunciati, nonché schemi grafici per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare e le relative stime economiche. Inoltre il presente progetto redatto in un'unica fase definitiva-esecutiva, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma e si sviluppa ad un livello di definizione tale che ogni elemento è stato identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo, in sostanza il progetto così redatto costituisce l'ingegnerizzazione dei lavori da realizzare.

Ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016, in relazione al tipo, all'importanza e alla complessità dell'intervento oggetto del presente progetto è stata valutata l'opportunità di ridurre gli elaborati progettuali e/o accorpate alcuni di essi, avendo cura che gli stessi contengano gli elementi tecnici essenziali e i contenuti previsti dalla norma soprarichiamata. Il progetto pertanto in rapporto alla specifica tipologia e alla dimensione dei lavori da realizzare, è stato esteso in un'unica fase definitiva-esecutiva, esso si compone, ai sensi dell'art. 24 e 33 del D.P.R. 207/2010, dei seguenti elaborati:

1. Elaborato A1 - relazione generale
2. Elaborato A2 - relazione tecnica
3. Elaborato B1 - elenco prezzi unitari
4. Elaborato B2 - analisi dei prezzi
5. Elaborato B3 - computo metrico estimativo
6. Elaborato B4 - stima dei costi della sicurezza
7. Elaborato B5 - calcolo incidenza manodopera
8. Elaborato B6 - cronoprogramma
9. Elaborato B7 - quadro economico
10. Elaborato C1 - schema di contratto
11. Elaborato C2 - capitolato speciale di appalto
12. Elaborato C3 - piano di manutenzione dell'opera

13. Elaborato C4 - documento unico di valutazioni rischi da interferenza
14. Elaborato D1 - schemi generali, schema a blocchi sistema di controllo e monitoraggio, schemi quadri elettrici
15. Tavola Unica - stato di fatto e stato di progetto.

L'intervento prevede la realizzazione di una micro rete intelligente per la gestione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico presente nell'edificio scolastico, consistente nella realizzazione di un sistema di immagazzinamento per mezzo di un accumulo a batterie ad ioni di litio, al fine di utilizzare il 100% dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, così da non cederla nella rete del distributore.

Per la realizzazione dell'intervento il Comune di San Vero Milis è risultato beneficiario di un finanziamento regionale, da parte dell'Assessorato dell'Industria, a valere sul POR FESR Sardegna 2014/2020, Asse Prioritario IV, Azione 4.3.1. Azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti intelligenti nei comuni della Sardegna.

Per la realizzazione dell'intervento si prevede una spesa complessiva di 38.000,00 €, alla quale l'Amministrazione Comunale intende farvi fronte mediante fondi propri di bilancio comunale e fondi regionali.

### STATO DI FATTO DEI LUOGHI E DELLE OPERE

Il progetto sperimentale di **micro grid** (*microrete*, gruppo localizzato di fonti di elettricità e accumulo che normalmente opera connesso ed in sincronia con la rete elettrica, ma che può essere disconnesso e funzionare autonomamente) sarà realizzato nell'edificio adibito a scuola media. La microrete, dotata di un sistema di accumulo dell'energia elettrica, sfrutterà l'energia prodotta dall'esistente impianto fotovoltaico (19,95 KWp - realizzato sulla copertura piana dell'edificio) per l'autoconsumo dell'edificio.





**VISTE INTERNE DEL LOCALE TECNICO IMPIANTO FV (fotovoltaico)**

## **RISPONDENZA DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AI PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE**

Il presente progetto esecutivo viene predisposto secondo le indicazioni del documento preliminare alla progettazione approvato dal Committente, sulla base delle risultanze emerse nel corso dei vari sopralluoghi effettuati e secondo le linee guida dell'Assessorato regionale dell'Industria in merito al bando "POR FESR Sardegna 2014/2020, Asse Prioritario IV, Azione 4.3.1. Azioni per lo sviluppo di progetti sperimentali di reti intelligenti nei comuni della Sardegna".

## **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI, FINALITÀ, OBIETTIVI E RISULTATI ATTESI**

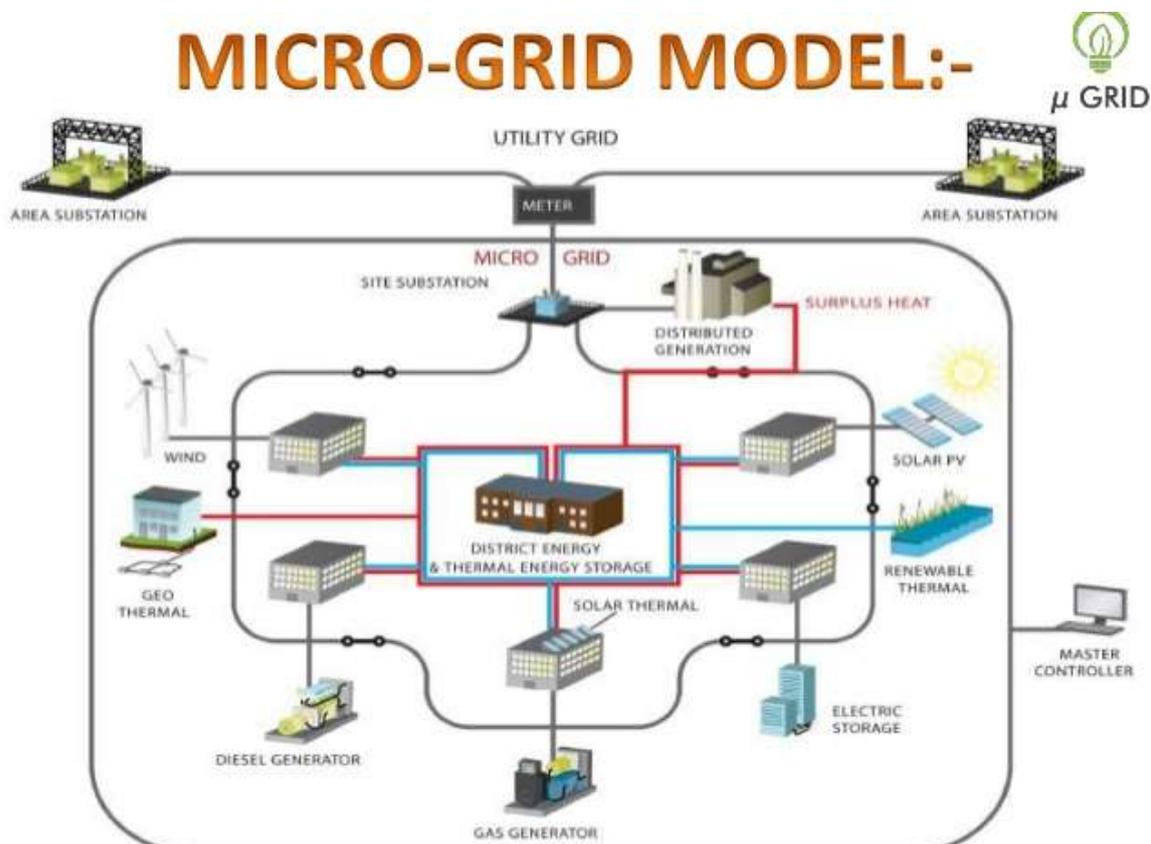
Il progetto sperimentale di **micro grid** (microrete, gruppo localizzato di fonti di elettricità e accumulo che normalmente opera connesso ed in sincronia con la rete elettrica, ma che può essere disconnesso e funzionare autonomamente) sarà realizzato nell'edificio adibito a scuola media. La microrete, dotata di un sistema di accumulo dell'energia elettrica, sfrutterà l'energia

prodotta dall'esistente impianto fotovoltaico (19,95 KWp - realizzato sulla copertura piana dell'edificio) per l'autoconsumo dell'edificio.

Nel corso degli anni, il sistema di distribuzione dell'energia elettrica è stato progettato considerando un flusso di potenza unidirezionale, secondo gli schemi più classici della trasmissione dell'energia. Un tale sistema, caratterizzato da una topologia prevalentemente radiale, non è stato quindi concepito per supportare la Generazione Distribuita e pertanto non è adatto alla sua diffusione, se non in quantità marginale. Tuttavia, la necessità di maggiore flessibilità del sistema elettrico, i nuovi scenari legislativi ed economici, il risparmio energetico e l'impatto ambientale stanno apportando notevoli spinte per lo sviluppo di sistemi distribuiti di generazione ed accumulo di diverse tecnologie. Conseguentemente, nello scenario futuro più plausibile il sistema di distribuzione ospiterà quindi diverse unità di Generazione Distribuita e sarà sempre più contraddistinto da porzioni di rete localmente magliate e da flussi bi-direzionali di potenza. Un possibile interessante sviluppo nell'impiego della Generazione Distribuita è costituito dalla realizzazione delle MicroGrid, che consistono sostanzialmente in piccole reti che riproducono al loro interno la struttura del sistema di produzione e distribuzione dell'energia.



## MICRO-GRID MODEL:-



Source:- ABB magazine

Una MicroGrid può essere definita come un insieme di generatori, carichi e sistemi di accumulo dell'energia connessi capaci di operare indipendentemente dalla rete elettrica; o anche come un insieme di microsorgenti e carichi operanti come un singolo sistema che produce energia elettrica e calore. A seconda che la microrete sia o meno elettricamente isolata dal sistema di distribuzione, le possiamo distinguere in autonome e non autonome.

Tra gli obiettivi principali perseguiti nella realizzazione di una MicroGrid possono sicuramente essere citati la semplicità costruttiva, la buona qualità del servizio e l'elasticità, intesa come la possibilità di ampliamenti in relazione agli aumenti di carico e di acquisizione di nuova utenza.

Una MicroGrid presenta tre attività peculiari che rendono molto interessante questa architettura:

- Energy Management System (EMS), l'unità che provvede al dispatching, fissando i valori di riferimento di potenza e tensione per ogni controllore;
- Controllo distribuito delle microsorgenti, la regolazione di potenza e tensione viene eseguita su ogni singolo generatore per rispondere opportunamente alle variazioni di carico;
- Protezione, i sistemi di protezione per MicroGrid richiedono particolari soluzioni.

In una MicroGrid, è di fondamentale importanza immagazzinare l'energia mediante un sistema di accumulo. Durante eventuali picchi di carico, infatti, la MicroGrid potrebbe non essere in grado di rispondere alle variazioni di carico senza un'immediata disponibilità di energia. I sistemi di accumulo diventano poi addirittura indispensabili in tutti quei casi che vedono impiegate massicce quantità di produzione da fonti rinnovabili. Uno dei maggiori ostacoli alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili è, infatti, costituito dal fatto che spesso sono fonti discontinue, soprattutto per quanto riguarda il solare, l'eolico ed, in qualche misura, il mini ed il micro idroelettrico.

Per poter utilizzare appieno queste fonti primarie è necessario adottare dei sistemi di accumulo che abbiano un ciclo di carica-scarica con il rendimento energetico netto più elevato possibile. In tal senso, si consideri che l'accumulo di energia è interessante quando l'energia recuperata utile netta, detratta quindi anche dell'energia spesa per il funzionamento degli ausiliari, è maggiore del 70% dell'energia in entrata.

Un sistema di accumulo dell'energia elettrica (EESS: Electrical Energy Storage System) permette di immagazzinare l'energia elettrica prodotta e non istantaneamente consumata dall'utente per consentirne l'utilizzo in un momento successivo quando effettivamente necessaria. Si parla di sistema perché l'apparecchiatura comprende oltre agli accumulatori (batterie) un insieme di dispositivi con relative logiche di gestione e controllo (BMS, Battery Management System). Un sistema di accumulo è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete di distribuzione o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete stessa (immissione e/o prelievo), anche se determinata da disconnessioni/riconnessioni volontarie di parte o tutto l'impianto. Sulla base di quanto sopra detto, qualsiasi sistema di accumulo, anche se connesso sul lato DC di un impianto di produzione, è da ritenersi sempre un generatore.

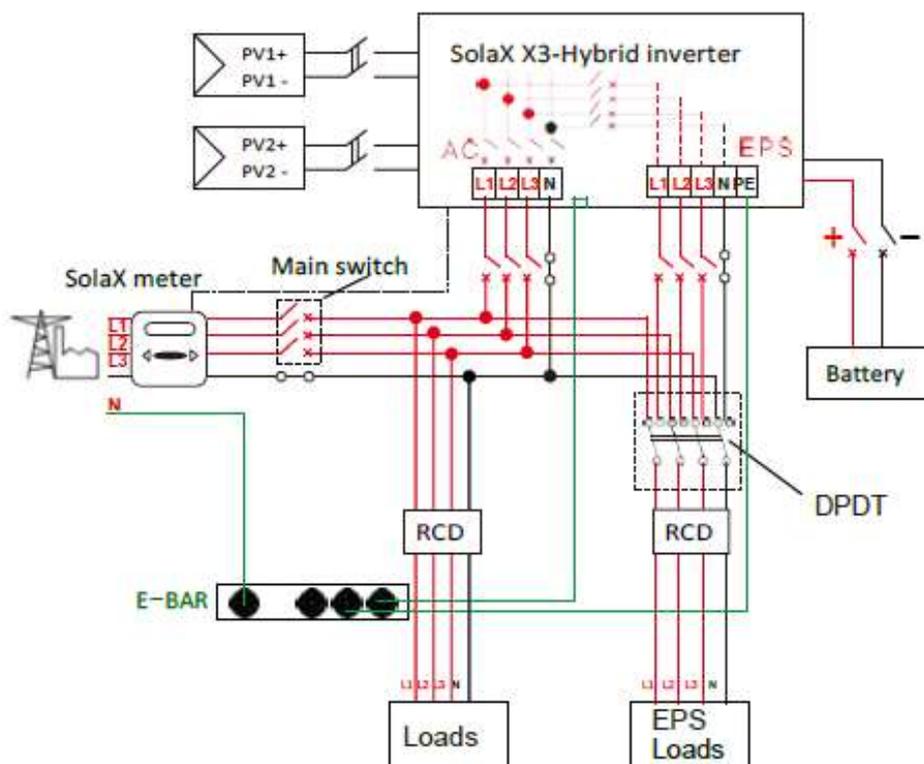
Il sistema di accumulo ha la funzione principale di svincolare l'istante di produzione dell'energia elettrica dall'istante di consumo dell'energia stessa. In altre parole il sistema di accumulo funge da serbatoio dove conservare l'energia non utilizzata; ovvero, il sistema di accumulo sposta in avanti il momento in cui si può utilizzare l'energia prodotta. La logica di funzionamento di un sistema di accumulo fa in modo che i carichi dell'utente siano alimentati in via prioritaria dall'impianto fotovoltaico, in subordine dal sistema di accumulo e come ultima possibilità prelevando energia dalla rete. L'autoconsumo è conveniente perché evita di prelevare energia elettrica dalla rete (costosa, in quanto gravata di oneri e imposte) e di immettere in rete energia (pagata a un prezzo assai inferiore).

Il parametro principale di una batteria di accumulatori è la capacità nominale, la quale può essere espressa dalla carica elettrica (Ah), oppure dall'energia (Wh), complessiva che può erogare. La vita utile di una batteria è data dal numero di cicli carica/scarica, con riferimento ad una determinata profondità di scarica, che la batteria può compiere prima di deteriorarsi al di sotto di un livello prestabilito. In genere, la batteria è ritenuta degradata quando perde il 20% della sua capacità nominale. Lo stato di carica (SoC: State of Charge) indica la percentuale di carica elettrica (o di energia) in un determinato istante di una batteria, espressa in percentuale della capacità nominale; ad esempio SoC=60% vuol dire che la batteria è carica al 60% della sua capacità nominale. La profondità di scarica (DoD: Depth of Discharge) individua la percentuale di energia che viene scaricata e successivamente caricata dalla batteria; in genere si assume DoD=80%. Il rendimento (efficienza) della batteria è il rapporto tra l'energia erogata nella scarica e l'energia assorbita durante la carica. Un basso rendimento rende ovviamente più oneroso il sistema di accumulo; lo stesso dicasi per una bassa vita utile, perché la batteria deve essere sostituita più frequentemente. Le batterie utilizzate nel presente impianto saranno del tipo a ioni di litio. I sali di litio costituiscono l'elettrolita che trasporta la carica elettrica tra il catodo e l'anodo. La tecnologia per queste batterie è abbastanza matura, spazio ridotto, vita utile intorno a 5000 cicli, rendimento elevato.

Col presente progetto si intende trasformare l'impianto fotovoltaico presente nella scuola media, mediante l'implementazione dello stesso con un sistema di batterie per l'accumulo dell'energia elettrica, che prevede i seguenti interventi:

- Nuovi inverter adatti per la ricarica degli accumulatori;
- Nuovo sistema di accumulo con batterie a litio;
- Nuovo sistema di controllo e monitoraggio micro grid;
- Nuovo DG impianto elettrico conforme Norma CEI 0-21;
- Nuovo quadro di interfaccia conforme Norma CEI 0-21;
- Nuova configurazione stringhe campo fotovoltaico.

La figura che riportiamo schematizza la nostra **micro grid**.



## INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il progetto trova fondamento nella seguente normativa:

### a – Opere pubbliche

- D.M. LL.PP. 145/2000 s.m.i.;
- D.Lgs 50/2016 s.m.i.;
- L.R. 5/2007 s.m.i.;
- D.P.R. 207/2010 s.m.i.;

### b – Sicurezza

Tutte le fasi lavorative saranno separate per tipologia e classi di lavoro e opportunamente coordinate nel pieno rispetto della norma sulla sicurezza dei cantieri e sulla sicurezza e salute dei lavoratori:

- D.Lgs n. 81/2008 s.m.i..

### c – Opere architettoniche

- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche delle costruzioni e s.m.i.;
- Circolare 617 del 02/02/2009: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008".

### d – Impianti

Gli impianti sono stati progettati nell'osservanza delle seguenti Leggi, Decreti, Circolari, Norme UNI EN e Norme CEI nel loro insieme e con particolare riferimento alle Leggi e Norme sotto elencate:

- Legge 01/03/1968, n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici" e s.m.i.
- Decreto del Presidente della Repubblica 22/10/2001, n. 462: "Omologazione impianti elettrici e verifiche periodiche" e s.m.i.
- Decreto Legislativo 22/01/2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quattredicesimo comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e s.m.i.
- Decreto Legislativo 09/04/2008, n. 81: "Attuazione dell'art. 1 della Legge 03/08/2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- Norma CEI 0-21: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Norma CEI EN 62305: "Norme per la protezione contro i fulmini".
- Guida CEI 0-10: "Manutenzione degli impianti elettrici".
- Norma CEI EN 61439: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione".
- Norma CEI 23-51: "Quadri ad uso domestico e similare".
- Norma CEI 34-21: "Apparecchi d'illuminazione".
- Norma CEI 34-22: "Apparecchi d'illuminazione. Apparecchi di illuminazione di emergenza".
- Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)".
- UNI EN 12464-1: "Illuminazione luoghi di lavoro".
- UNI 7543: "Colori e segnali di sicurezza".
- UNI 7544: "Segnali di divieto".

Tutti gli impianti saranno realizzati in conformità alle norme CEI, guide incluse, alle norme UNI EN e nel rispetto di tutta la legislazione vigente alla data d'esecuzione delle opere. Saranno utilizzati componenti rispondenti alle relative Norme CEI di prodotto e dovranno comunque avere marchio CE conformi al Regolamento n. 305/11 (UE) e preferibilmente anche il marchio IMQ o equivalente.

## **STUDIO DI FATTIBILITÀ**

Nelle varie fasi delle operazioni progettuali si è provveduto ad individuare le varie lavorazioni sulla base:

- del quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire;
- delle caratteristiche qualitative e funzionali dell'opera.

La presente relazione espone le ragioni delle scelte progettuali effettuate, della sua fattibilità amministrativa e tecnica, dei suoi costi e illustra le caratteristiche tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare, nel pieno rispetto della normativa vigente.

Gli indirizzi di redazione del progetto sono stati impostati nel rispetto del documento preliminare alla progettazione, delle indicazioni emerse nel corso dei vari sopralluoghi effettuati per rilevare lo stato di fatto dei luoghi e le varie problematiche inerenti il tipo di intervento, e secondo le indicazioni dell'Ente.

Le aree e gli immobili oggetto d'intervento sono nella piena e totale disponibilità dell'Ente, **Comune di San Vero Milis.**

L'edificio interessato dall'intervento, scuola media, è ubicato nella Via Umberto I all'ingresso sud dell'abitato di San Vero Milis, detto edificio è nella piena disponibilità del Comune.

L'edificio scolastico urbanisticamente ricade, nello strumento urbanistico vigente e/o adottato, in zona urbanistica "S" servizi, sottozona S1 istruzione, nella quale sono ammessi le seguenti categorie di interventi: Interventi di manutenzione ordinaria - Interventi di manutenzione straordinaria - Interventi di restauro e di risanamento conservativo - Interventi di ristrutturazione edilizia - Ricostruzione edilizia - Sopraelevazione - Ampliamento - Interventi di nuova costruzione - Demolizione totale o parziale - Opere interne.

*STRALCIO DAL PUC*



Durante la fase di cantiere le lavorazioni saranno articolate in modo da non determinare situazioni di pericolo per la pubblica incolumità e per gli operatori di cantiere, soprattutto nelle fasi di ingresso e uscita dal cantiere nella pubblica via e nelle fasi di lavorazione.

I disegni allegati al progetto forniscono chiara e dettagliata illustrazione delle soluzioni proposte, con l'individuazione puntuale degli interventi da realizzare e sintesi dello stato attuale con documentazione fotografica allegata.

Sulla base dello studio condotto e in funzione della documentazione acquisita in relazione al tipo di intervento previsto si può affermare che le opere in progetto non interferiscono con altre strutture a rete e/o infrastrutture e impianti gestiti da altri Enti e/o operatori dei pubblici servizi.

In relazione allo studio condotto e sulla base della documentazione acquisita in relazione al tipo di intervento si può affermare che sull'area e immobili interessati dai lavori sussistono i seguenti vincoli:

- nessuno.

Sulla base dei vincoli presenti sono stati acquisiti i seguenti pareri e/o nulla osta:

- nessuno.

Per la realizzazione dell'intervento è necessaria l'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'ente.

## **VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE**

L'area interessata dall'intervento non presenta particolari problematiche legate all'interferenza con impianti tecnologici esistenti.

Le lavorazioni di cantiere interferiranno con le attività dell'edificio scolastico e la viabilità stradale limitatamente alla logistica di cantiere per le operazioni di carico e scarico dei materiali.

## **DOCUMENTI DI PROGETTO DELLA FASE DEFINITIVA-ESECUTIVA**

In conformità al dettato normativo sulla base della natura e della destinazione dell'opera, dei vincoli presenti e delle lavorazioni previste la presente fase definitiva-esecutiva della progettazione sarà supportata dalle seguenti relazioni specialistiche:

- relazione tecnica specialistica degli impianti.

Non essendo previste opere strutturali e di fondazione la progettazione non è stata supportata da ulteriori indagini geognostiche.

Non essendo prevista l'acquisizione di aree e/o immobili per la realizzazione dell'opera non ricorrono le condizioni per redigere il piano particellare di esproprio.

Durante la fase di progettazione è stata effettuata la valutazione sull'occorrenza del progetto della sicurezza ai sensi del D.Lgs 81/2008, sulla base delle lavorazioni previste, della consistenza del cantiere e alla stima sommaria della quantità di manodopera prevista, ed alla presenza anche non contemporanea di più imprese in cantiere durante l'esecuzione dei lavori, non ricorrono le condizioni per redigere il PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO e di nomina del coordinatore della sicurezza in fase di progettazione.

Poiché i lavori dovranno essere eseguiti all'interno di un edificio scolastico, e le attività di cantiere interferiranno con le attività scolastiche; la progettazione esecutiva sarà supportata dal documento unico di valutazione dei rischi interferenziali con relativa stima dei costi della sicurezza da rischi di interferenza.

## CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Il tempo massimo di completamento di tutte le fasi attuative, approvazione progetto, rilascio di tutte le autorizzazioni, affidamento, esecuzione e collaudo, può essere stimato in mesi in 4 mesi così suddivisi:

DESCRIZIONE	TEMPO (gg)
Stesura e approvazione progetto esecutivo	Consegnato
Procedura di affidamento dei lavori e stipula del contratto	60
Consegna ed esecuzione dei lavori	30
Stato finale e collaudo delle opere	15
Approvazione collaudo e messa in esercizio dell'opere	15

## QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO

Dall'analisi delle opere, la spesa complessiva prevista per la realizzazione dell'intervento ammonta a 38.000,00 € e risulta ripartita così come segue:

DESCRIZIONE	IMPORTI
Lavori (materiali, noli, attrezzature e somministrazioni)	29.181,00 €
Costo del personale - manodopera	1.819,00 €
Oneri della sicurezza da rischi interferenziali, non soggetti a ribasso d'asta	500,00 €
<i>Sommano lavori a corpo</i>	<i>31.500,00 €</i>
Spese Tecniche (compreso oneri previdenziali)	2.140,19 €
Incentivo di cui all'art. 113 D.Lgs 50/2016, art. 12 L.R. 5/2007 – R.U.P.	630,00 €
Altre spese generali e somme a disposizione	108,97 €
Imprevisti	0,00 €
IVA 10% sui lavori	3.150,00 €
IVA 22% su spese tecniche e altre spese	470,84 €
<i>Sommano somme a disposizione</i>	<i>6.600,00 €</i>
<b>Totale Progetto</b>	<b>38.000,00 €</b>

L'importo dei lavori è stato dedotto mediante computo metrico estimativo redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari riportati nell'elaborato elenco dei prezzi unitari.

I prezzi unitari sono stati determinati, facendo riferimento al Prezzario dei Lavori Pubblici in vigore nella Regione Sardegna, mediante analisi:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti, necessari per la realizzazione delle quantità unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi elementari dedotti da listini ufficiali o dai listini della locale camera di commercio e/o dai prezzi correnti di mercato
- aggiungendo ulteriormente una percentuale del 13% per spese generali, nella cui fattispecie rientrano tutte le spese di cui al comma 4 dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010
- aggiungendo infine una percentuale del 10% per l'utile dell'esecutore.

Il costo della manodopera è stato determinato considerando il costo medio del CCNL Edile/Industria di cui alla Tabelle del DM Lavoro n. 23/2017.

Il contratto dei lavori sarà stipulato **"a corpo"** e gli stessi sono ascrivibili alle seguenti categorie:

- OG09 impianti: 31.500,00 € prevalente.

Per quanto attiene l'IVA da applicare sui lavori è stata assunta l'aliquota agevolata del 10%, trattandosi di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Risultando l'importo totale dell'opera inferiore a 100.000,00 €, ai sensi dell'art 21 del D.Lgs 50/2016, la stessa non è stata inserita all'interno del programma triennale delle opere pubbliche.

I Progettisti

Sud Ovest Engineering S.r.l.

Dott. Ing. Andrea Lostia Ing. iunior Giuseppe Sulis