

Committente:

Comune di Subiaco

Piazza S. Andrea, 1 - 00028 Subiaco (RM)
tel. 0774 8161 - fax 0774 822370
sito web: www.comune.subiaco.rm.it
e-mail: info@comunesubiaco.com



Città metropolitana di Roma Capitale



Oggetto lavori:

ADEGUAMENTO STATICO SISMICO, ENERGETICO E FUNZIONALE
PLESSO SCOLASTICO VIA FOGAZZARO, PIAZZA ROMA



RELAZIONE GENERALE

DATA

Settembre 2020

PROGETTO DEFINITIVO

AGG.

SCALA ---

Progettista: Arch. Daniele Cardoli

ELABORATO

Supporto: Ing. Vincenzo Pitta

1.0

INDICE

1. PREMESSA	1
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3. CRITERI PROGETTUALI – OBIETTIVI DELL’INTERVENTO – DATI DI INPUT	4
4. CARATTERISTICHE GENERALI E STATO ATTUALE DELL’EDIFICIO	5
5. GLI INTERVENTI DI PROGETTO	9
6. INSERIMENTO DELL’INTERVENTO SUL TERRITORIO.....	20
7. IMPATTO AMBIENTALE DELL’INTERVENTO.....	20
8. LA DISPONIBILITA’ DELLE AREE DA UTILIZZARE	21
9. CANTIERIZZAZIONE E INDICAZIONI SULLE FASI ESECUTIVE.....	21
10. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	22
11. QUADRO ECONOMICO.....	22
12. CRONOPROGRAMMA DELL’INTERVENTO	23
13. ELABORATI PROGETTUALI.....	23

1. PREMESSA

Il Comune di Subiaco ha provveduto alla redazione del progetto, definitivo per “Adeguamento sismico, funzionale ed efficientamento energetico” nella scuola Comunale Elementare e dell’Infanzia plesso di Via Fogazzaro n. 3 nel Comune di Subiaco (RM). La presente proposta è inoltrata alla Regione Lazio per la collocazione in graduatoria regionale come da D.G.R. del 24 aprile 2018 (B.U.R. n. 37 del 08/05/2018), prevista in attuazione del piano regionale triennale 2018-2020 e dei piani annuali di edilizia scolastica di cui al Decreto interministeriale n. 47/2018.

L’Istituto Comprensivo di Subiaco nasce il 1 settembre 2012 con Decreto n.°22 del 21/02/2012 dell’Ufficio Scolastico Regionale, Direzione Generale, dall’unione del 296° Circolo Didattico “S. Benedetto” e della Scuola Secondaria di 1° grado “Arnaldo Angelucci. Dal 1 settembre 2015 si è ulteriormente ampliato a seguito dell’accorpamento dell’Istituto Comprensivo di Affile. L’Istituto comprende tre tipologie di scuola: Scuola dell’Infanzia, Scuola Primaria e Scuola Secondaria di 1° grado. La struttura oggetto di diagnosi è uno dei plessi scolastici del Comune di Subiaco sito in Via Fogazzaro n. 3, lo stesso è dotato di un ulteriore accesso su Piazza Roma n. 1 ed è costituito da due edifici adibiti entrambi alle attività scolastiche, gli stessi sono stati edificati uno negli anni ’60 mentre quello con accesso su Piazza Roma nei primi anni ’50.

La struttura con muri perimetrali è costituita da muratura di tufo incoerente e/o listata priva di isolamento termico. Le coperture sono a falda sprovviste di isolamento termico, tutti e due gli edifici non sono adeguati sismicamente e nel corso degli anni hanno subito solo interventi locali.

Trattasi di un plesso scolastico che tra scuola dell’infanzia e scuola elementare ospita un n° di alunni totale pari a 289 al netto del personale docente e del personale amministrativo.

A seguito dell’ammissione a finanziamento è stato necessario adeguare il Progetto Definitivo, infatti nel periodo intercorso tra il 2018 e il 2020 gli edifici del plesso sono stati oggetto di altri finanziamenti riconducibili alle CALL FOR PROPOSAL - "ENERGIA SOSTENIBILE 2.0" con le quali sono stati ridefiniti gli impianti termici, illuminotecnici e fotovoltaici, pertanto nel nuovo progetto sono state considerate le interferenze e pertanto gli smontaggi e rimontaggi delle distribuzioni, delle lampade etc.

La presente Relazione Tecnica dell’intervento rientra, ai sensi dell’art. 23 del D. Lgs. 18 Aprile 2016 n. 50 (Codice dei Contratti Pubblici) e smi (Legge 27 dicembre 2017 n. 205, in GU n. 302 del 29/12/2017, in vigore dal 01/01/2018), tra i documenti componenti il progetto definitivo e

riporta i contenuti e le indicazioni previsti dall'art. 23 comma 7-8 del "Regolamento". Gli elaborati progettuali sono stati suddivisi nei seguenti capitoli, così come desumibile dall'elenco elaborati:

- *Generale*
- *Rilievo*
- *Progetto*
- *Progetto impianti*
- *Computi e stime*
- *Sicurezza*
- *Elenco unitario prezzi e analisi nuovi prezzi*
- *Capitolato prestazionale*
- *Piano di manutenzione*
- *PSC.*

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto definitivo è stato redatto in conformità a quanto previsto dagli art. 23 commi 7-8, del D.Lgs. 50 del 18/04/16 (Codice dei Contratti Pubblici) e della vigente principale normativa in materia di lavori pubblici.

D.Lgs. 18/04/2016 n. 50	Codice dei contratti pubblici di Lavori, Servizi, Forniture e ss. mm. e ii.
D.P.R. 207 del 05/10/2010	Regolamento del Codice dei Contratti e ss. mm. e ii.

Nella stesura degli elaborati si è fatto costante riferimento, ove applicabile, alle principali disposizioni nazionali in merito "all'Efficienza Energetica" finalizzate ad attuare il risparmio energetico, l'uso razionale dell'energia e la produzione energetica da fonti energetiche rinnovabili in conformità ai principi fondamentali fissati dalla seguente principale normativa comunitaria e nazionale e suoi aggiornamenti, oltre che alle ultime norme tecniche per le costruzioni per quanto riguarda la fase di adeguamento sismico:

RIFERIMENTI NAZIONALI	
Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018	"Norme tecniche per le costruzioni"
RIFERIMENTI EUROPEI	
DIRETTIVA 2002/91/CE"	"Rendimento Energetico nell'Edilizia"
DIRETTIVA 2010/31/UE	"Prestazione Energetica nell'Edilizia"

RIFERIMENTI NAZIONALI	
D.Lgs. n.192 del 8 ottobre 2005 e ss.mm. e ii.	Recepimento nazionale della DIRETTIVA 2002/91/CE
D.Lgs. n.311 del 29 dicembre 2006	Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/2005
D.Lgs. 115 del 30 maggio 2008	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e ai servizi energetici. Il decreto stabilisce l'obbligo di utilizzo delle norme UNI TS 11300 parte 1 e 2 "Prestazioni energetiche degli edifici".
D.P.R. n. 59/09	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192., il Regolamento definisce le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici.
D.M. 29/06/09	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
D.Lgs. 56/2010	Modifiche ed integrazioni al decreto n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE; contiene i nuovi valori di trasmittanza da applicare alle superfici vetrate degli edifici oggetto di nuova costruzione e/o ristrutturazione, per poter accedere alla certificazione energetica e allo sgravio fiscale del 55%.

Si è tenuto altresì conto degli indirizzi Regione Lazio in materia energetico-ambientale finalizzati anche alla riduzione dei consumi energetici e delle norme UNI e CTI, che seguono e relativi aggiornamenti:

UNI TS 11300 parti 1, 2, 3 e 4	Prestazioni energetiche degli edifici.
UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
UNI EN EN 15316	Heating systems in buildings –Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies.
UNI 832	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
UNI EN ISO 6946	Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.
UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 8477/1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
UNI EN ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI 10339	Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
UNI 10351	Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI 10355	Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
UNI EN 13789	Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
CTI Sottocomitato n.6 Giugno 2003	Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari. Raccomandazioni CTI elaborate dal SC1 “Trasmissione del calore e fluidodinamica” e dal SC6 “ Riscaldamento e ventilazione”.
CTI 9 febbraio 2007 Codice progetto: 02069982	Prestazioni energetiche degli edifici – Climatizzazione invernale e preparazione dell’acqua calda per usi igienico – sanitari. Parte 2: Energia primaria e rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari.
CTI/SC01/GC02	Prestazioni energetiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento ambiente – Linee guida per l’applicazione nazionale.
UNI 1264 - 1:2011	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli
UNI 1264 - 2:2013	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
UNI 1264 - 3:2009	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento
UNI 1264 - 4:2009	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione
UNI 1264 - 5:2009	Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

3. CRITERI PROGETTUALI – OBIETTIVI DELL’INTERVENTO – DATI DI INPUT

Le finalità dell’intervento

L’intervento in progetto è finalizzato al miglioramento globale della prestazione energetica

dell'edificio. La proposta progettuale prevede un intervento di carattere integrato, infatti si intende intervenire sia sull'efficientamento energetico dell'involucro, eseguendo dei cappotti sulle pareti opache verticali e sugli orizzontamenti per migliorare l'attuale trasmittanza del sistema edificio, oltre l'esecuzione di un impianto fotovoltaico aggiuntivo di 20 kWp suddiviso in due parti infatti le superfici delle coperture dell'edificio "B" esposta a sud non consente l'intera stesura su un'unica falda, quindi l'impianto è stato diviso tra le due falde del corpo "B" (Vedi progetto TAV 7.0). L'intervento prevede infine l'adeguamento sismico dei due edifici del plesso con opere diverse di rinforzo sia dei pannelli murari verticali sia di rinforzo e irrigidimento degli orizzontamenti al fine di raggiungere "requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità" secondo le normative vigenti.

L'individuazione della soluzione progettuale migliore

Al fine di individuare la soluzione progettuale migliore tra le diverse alternative è stata effettuata un'analisi e diagnosi energetica dell'edificio oltre che una analisi della vulnerabilità sismica.

Gli interventi proposti, una volta attuati, consentiranno il raggiungimento dei seguenti obiettivi: favorire lo sviluppo e la diffusione dell'efficienza energetica nel settore dell'edilizia pubblica e delle utenze pubbliche, favorire l'autosufficienza energetica dell'immobile pubblico e garantire una riduzione dei consumi di energia primaria, garantire la certificazione energetica del patrimonio immobiliare interessato dagli interventi, diffondere pratiche di monitoraggio delle prestazioni energetiche degli edifici anche al fine di migliorare le conoscenze e, competenze l'accettabilità sociale in materia di energie rinnovabili ed efficienza energetica, garantiranno inoltre la sicurezza, dal punto di vista sismico, la sicurezza degli studenti e degli operatori scolastici, oltre a garantire l'incolumità pubblica.

Dati di input e modifiche progettuali

La progettazione è stata sviluppata sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione di Subiaco, che ha individuato gli interventi di risparmio/efficienza energetica ed analizzato i benefici conseguibili con la loro realizzazione, oltre i benefici derivanti dall'adeguamento sismico in termini di sicurezza sia per la popolazione scolastica che frequenta il sito sia di ordine pubblico.

4. CARATTERISTICHE GENERALI E STATO ATTUALE DELL'EDIFICIO

4.1 Identificazione dell'edificio

Gli edifici oggetto dell'intervento sono ubicati in zona centrale nel Comune di Subiaco (fuori dalla zona rossa del centro storico, in Provincia di Roma. Il comune, sito nord-ovest di Roma, si sviluppa sia in pianura, sia in montagna ed è attraversato dall'Aniene e sovrastato da alcune cime dei Monti Simbruini, si estende inoltre per una superficie di circa 63 km², si trova infine ad un'altitudine di circa 408 m sopra il livello del mare e ospita circa 9.500 abitanti circa. La scuola di Via Fogazzaro, di proprietà del comune di Subiaco, è individuata in catasto del medesimo comune al foglio n. 31 con la particella n. 268. La scuola assolve una funzione primaria per l'intero territorio comunale dal punto di vista socio-educativo, essendo una struttura che accoglie tutti i bambini da 3 anni a 11 anni, considerando la scuola materna ed elementare.



Figura 1 Vista dall'alto del plesso scolastico



Figura 2 Veduta aerea Subiaco

4.2 Caratteristiche dell'involucro edificio e degli impianti

Gli edifici hanno una pianta a forma irregolare, realizzati negli anni '50-60, sono costituiti da due blocchi edilizi che si articolano su 2 piani, un piano terra e un piano primo.

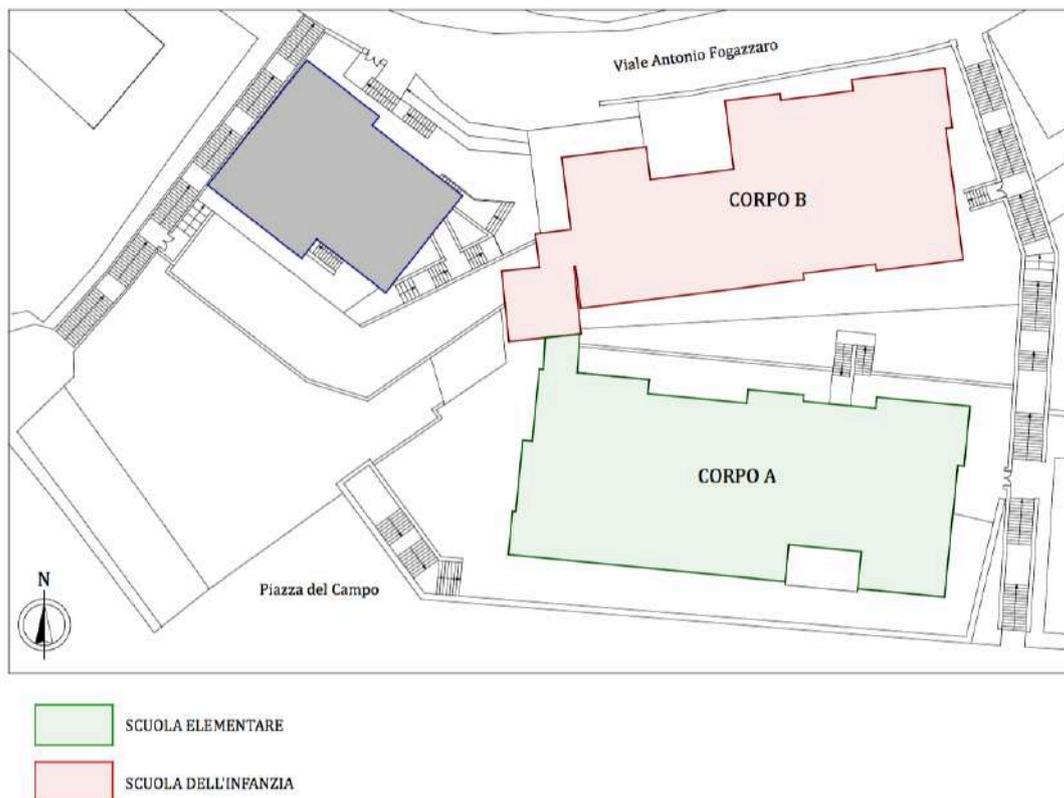


Figura 3 Planimetri d'insieme

I due edifici si trovano su una porzione di versante, quindi il piano di imposta di ciascun edificio è diverso dall'altro. La centrale termica, separata dai due edifici, si trova al livello della scuola elementare che volge su Piazza Roma. Entrambe gli edifici scolastici, scuola dell'infanzia ed elementare occupano i piani per le attività didattiche. Gli accessi al plesso scolastico avvengono per la scuola materna da via Fogazzaro, mentre per la scuola elementare ed il locale caldaia l'accesso avviene da Piazza Roma, i due edifici, nonostante il salto di quota sono comunicanti tra loro a mezzo di una scala che collega i due edifici dove avvengono le attività didattiche.

Come già spiegato in premessa gli interventi sugli impianti sono già stati eseguiti con altri finanziamenti, pertanto nel presente intervento la centrale termica non è più oggetto di intervento, solamente la distribuzione del vettore termico sarà smontata e successivamente rimontata tenendo conto delle parti non più utilizzabili, si dovrà provvedere altresì a smontare, accantonare e rimontare l'impianto illuminotecnico.

Sia il piano terra che il piano primo, vista anche la datazione, sono realizzati mediante struttura in muratura di tipo non omogenea, con tramezzature interne realizzate con foratelle 10/12x25x25, il tutto rifinito, sia esternamente che internamente, con intonaco. I muri verso l'esterno in tufo hanno uno spessore variabile tra i 50-60 cm e ha una trasmittanza pari a $U=1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. I solai sono di tipo latero-cementizio con una trasmittanza variabile, desunta in maniera speditiva dalle indagini esperite in sito, infatti il solaio piano di copertura ha una trasmittanza pari a $U=1,51 \text{ W/m}^2\text{K}$, mentre quello del piano cantinato come anche quelli interni ha una trasmittanza pari a $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Per ciò che concerne le superfici vetrate, sono tutte con doppio vetro e di tre tipologie principali:

- vasistas;
- battente doppia anta;
- fisse;

e sono già state sostituite tutte, con caratteristiche corrispondenti alla attuale normativa, l'intervento di sostituzione e messa in sicurezza degli interventi è stato finanziato dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, Decreto Interministeriale n. 343 del 03/10/2012, con lavori eseguiti post 2014.

Durante le fasi di lavorazione atte al contenimento statico delle strutture con betoncino

armato e la realizzazione del cappotto esterno, sarà prevista la temporanea rimozione dell'impianto di riscaldamento e degli elementi ad esso connessi, degli infissi esterni, degli elementi dell'impianto antincendio e dei corpi illuminanti che verranno opportunamente accantonati e poi ripristinati, come già ampiamente descritto.

4.3 Inquadramento Urbanistico

L'intervento ricade nella seguente zona di P.R.G.: "zona F1", Attrezzature di Servizio Pubbliche

4.4 Vincoli

Come si evince dalla TAV 3 di progetto, nelle varie tavole del PTPR, la zona oggetto d'intervento non è interessata da particolari vincoli.

5. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento in progetto è finalizzato al miglioramento globale della prestazione energetica dell'edificio e all'efficientamento statico dello stesso.

La proposta progettuale prevede un intervento di carattere integrato, infatti si intende intervenire sulle pareti opache verticali e sugli orizzontamenti per migliorare l'attuale trasmittanza del sistema edifici, oltre all'esecuzione di un impianto fotovoltaico 20 kWp previsto sulla copertura del corpo B. L'intervento prevede infine l'adeguamento sismico dei due edifici del plesso con opere diverse di rinforzo sia dei pannelli murari verticali sia di rinforzo e irrigidimento degli orizzontamenti al fine di raggiungere "requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità" secondo le normative vigenti.

La progettazione è stata sviluppata sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione di Subiaco, che ha individuato gli interventi di risparmio/efficienza energetica ed analizzato i benefici conseguibili con la loro realizzazione, oltre i benefici derivanti dall'adeguamento sismico in termini di sicurezza sia per la popolazione scolastica che frequenta il sito sia di ordine pubblico.

Saranno eseguiti interventi di carattere integrato, nello specifico si prevede:

Interventi per la produzione di energie da fonti rinnovabili

Uno degli interventi di primaria importanza per il miglioramento della sostenibilità ambientale nonché per la drastica riduzione degli oneri economici inerenti i consumi di energia elettrica, è rappresentato dall'installazione di un impianto fotovoltaico "grid connected" a servizio della

struttura. L'impianto avrà una potenza di picco pari a 19,8 kWp quale somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici costituenti il generatore. Si è ipotizzato un impianto fotovoltaico parzialmente integrato, in cui i moduli sono installati sul tetto in modo complanare alle superfici, evitando quindi la sostituzione delle tegole ed altri interventi sulla struttura, che comporterebbero una certa dilatazione dei tempi di esecuzione dei lavori. Le strutture per il sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno realizzate utilizzando delle staffe in acciaio inox idonee per la tipologia di tegole presenti in copertura, su tali staffe saranno ancorati dei profilati in alluminio che fungeranno da sostegno ai moduli fotovoltaici.

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, **21'883.51 kWh**, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile	
Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	4.09
TEP risparmiate in 20 anni	75.21

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	10 372.78	8.16	9.34	0.31
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	190 640.43	150.02	171.74	5.63

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013



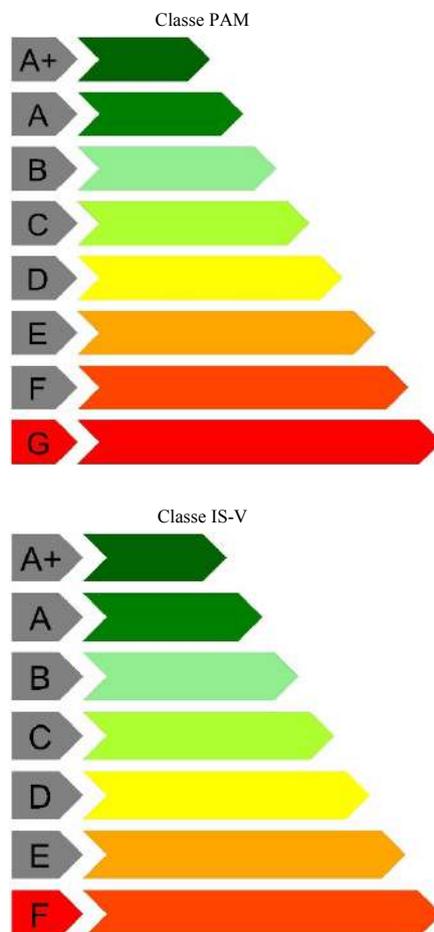
Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Interventi di adeguamento sismico

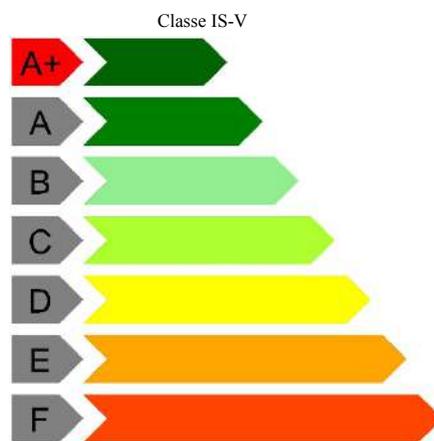
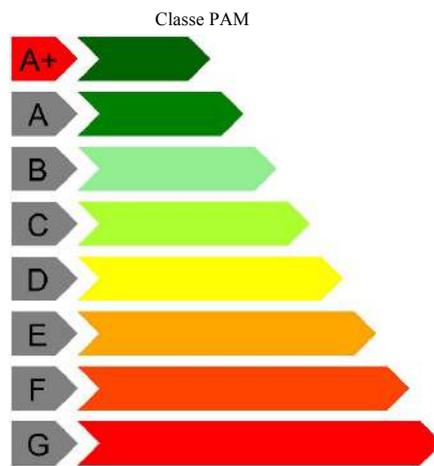
A seguito dell'evoluzione normativa degli ultimi decenni in materia di norme tecniche del costruire, e vista la maggiore inerzia nella realizzazione di edifici ex novo, dovuto certamente anche alla crisi economica in atto nel nostro Paese, spesso si rende necessario l'adeguamento sismico di edifici costruiti con le normative antecedenti alle NTC 18. Edifici che, per tale ragione, secondo le normative vigenti, non rispettano i "requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità". Lo scopo del lavoro è stato quello di verificare, in termini di risposta sismica, dell'edificio con le nuove NTC 18, con il conseguente adeguamento con opportuni sistemi di rinforzo, che vanno dal betoncino armato su entrambe le facce dei maschi murari, alle cerchiature dei stessi e/o delle bucaure, fino all'irrigidimento dei solai mediante cappe armate aggiuntive e il rinforzo in fondazione. La vulnerabilità di un edificio è principalmente imputabile alla carenza di alcuni requisiti fondamentali che investono diverse componenti della struttura,

dal terreno al sistema di fondazione, dagli orizzontamenti alle strutture verticali. Altre cause sono attribuite alla scarsa manutenzione degli immobili, alla vetustà delle costruzioni e alla cattiva qualità dei sistemi strutturali realizzati. Nella fase del progetto definitivo sono state eseguite delle verifiche ante operam in LC3 per ciascuno degli edifici di seguito si riportano sinteticamente i risultati.

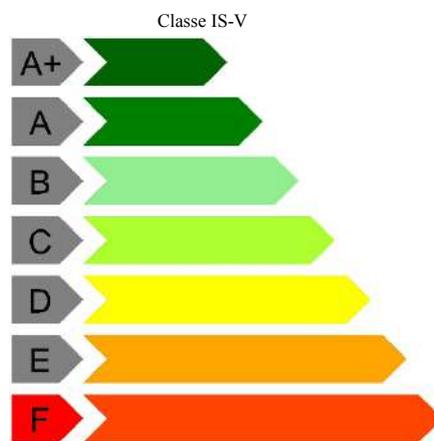
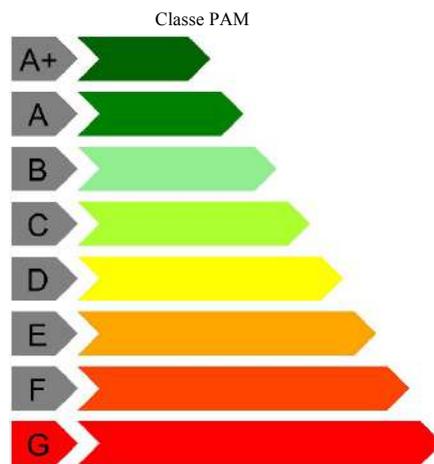
Corpo "A" Ante Operam



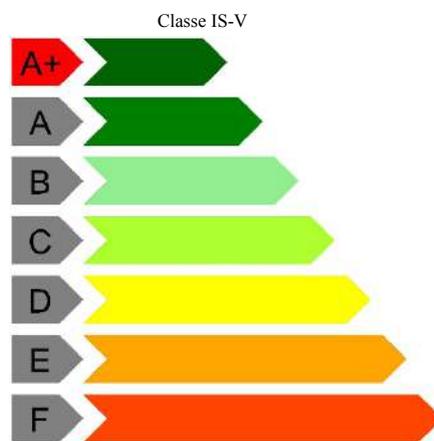
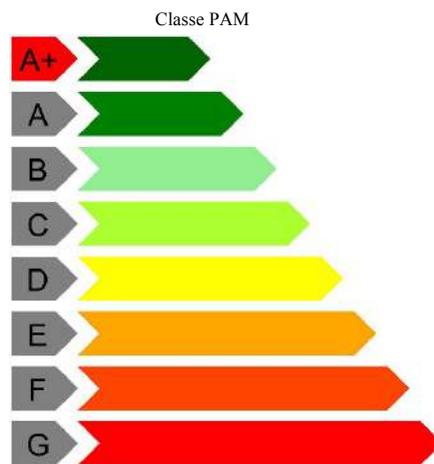
Corpo "A" Post Operam



Corpo "B" Ante Operam



Corpo "B" Post Operam



Contenimento ed efficienza energetica

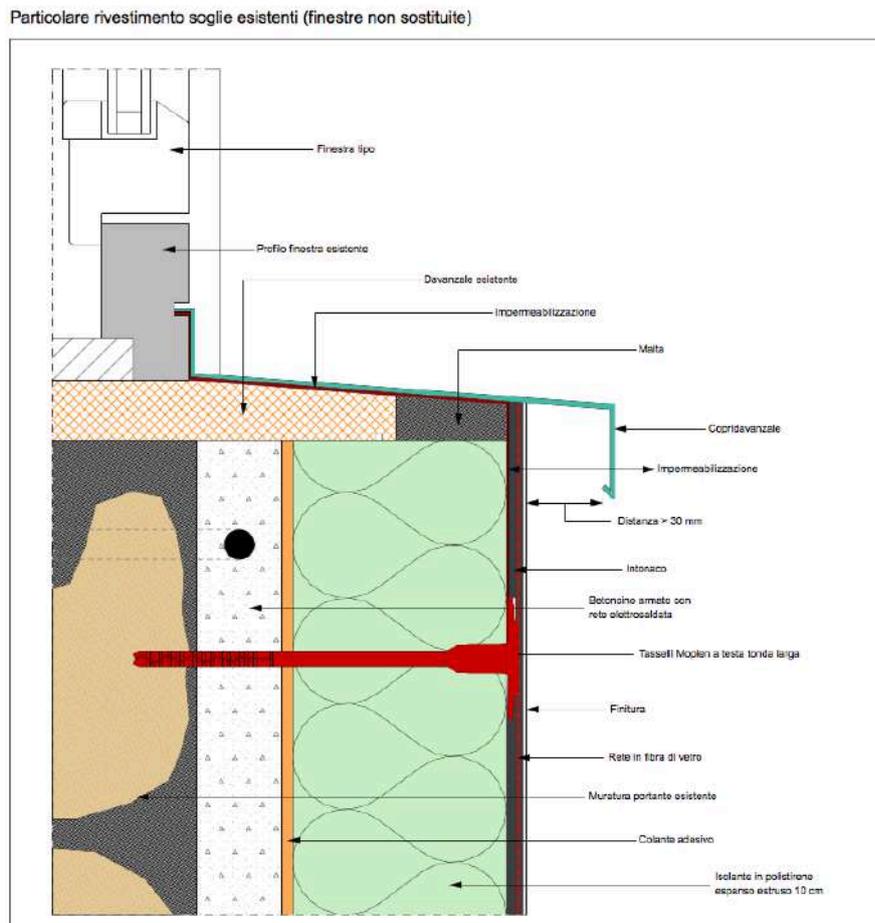
Interventi sull'involucro degli edifici, al fine di promuovere l'efficienza energetica e il risparmio energetico anche attraverso la riduzione della trasmittanza termica degli elementi costituenti l'involucro, nello specifico:

- A. Isolamento delle pareti verticali opache con sistema a cappotto;
- B. Isolamento dei solai con sistema a cappotto.

A. ISOLAMENTO DELLE PARETI VERTICALI OPACHE CON UN SISTEMA A CAPPOTTO

Intervento di Progetto

E' prevista la realizzazione dell'isolamento termico delle pareti verticali opache perimetrali con un sistema a cappotto dall'esterno; esso aumenta l'inerzia termica dell'edificio, ed ha come obiettivo il controllo dei processi di trasferimento termico al fine di contenere le perdite di calore attraverso l'involucro esterno dell'edificio, garantendo una buona prestazione anche in regime estivo (cfr. Fig. 3).



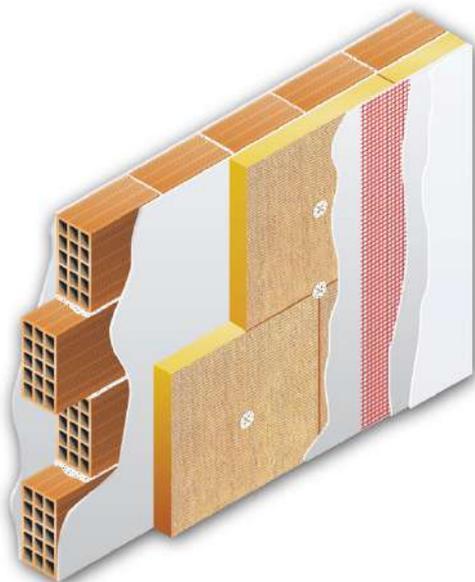


Figura 3 – Schema esemplificativo intervento cappotto con isolante indicativo

Nello specifico l'intervento di progetto sarà realizzato, previa preparazione delle pareti, secondo le seguenti fasi:

1. STRATO ISOLANTE (Pannelli Termoisolanti)

Fissaggio dei pannelli rigidi di materiale isolante tipo lastre di polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale gofrata a caldo tipo Styrodur, densità pari a 30/33 kg/m³, conducibilità termica $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ spessore 10 cm fissati con malta adesiva specifica e tassellature con chiodi in mopen a testa tonda larga, sulle superfici esterne delle pareti perimetrali;

2. STRATO DI INTONACO SOTTILE ARMATO (malta rasante + rete d'armatura)

- strato di rasante a base cementizia monocomponente (strato di rasatura prima mano), su questo strato ancora fresco andrà posizionata la rete d'armatura;
- fornitura e posa in opera di rete in fibra di vetro resistente agli alcali;
- strato di rasante a base cementizia monocomponente (strato di rasatura seconda mano);

3. STRATO DI FINITURA

Infine sarà eseguito lo strato di finitura dell'intonaco, mediante:

- fornitura e posa in opera di fondo fissativo a base di silicato di potassio;
- fornitura e posa in opera di rivestimento murale protettivo e decorativo per esterni ai silicati colore a scelta della D.L. o comunque come la presistente.

B. ISOLAMENTO DEI SOLAI CON SISTEMA A CAPPOTTO

Intervento di Progetto

E' prevista la realizzazione dell'isolamento termico delle pavimentazioni al sottotetto con il solo posizionamento di coibentazione delle pavimentazioni (cfr. Fig. 4), nel solaio che volge verso la terrazza invece al fine di non disperdere economie demolendo pavimentazioni e massetti, oltre al probabile danneggiamento dell'impermeabilizzazione si è pensato di intervenire dall'interno con un controsoffitto termico (cfr. Fig. 5).

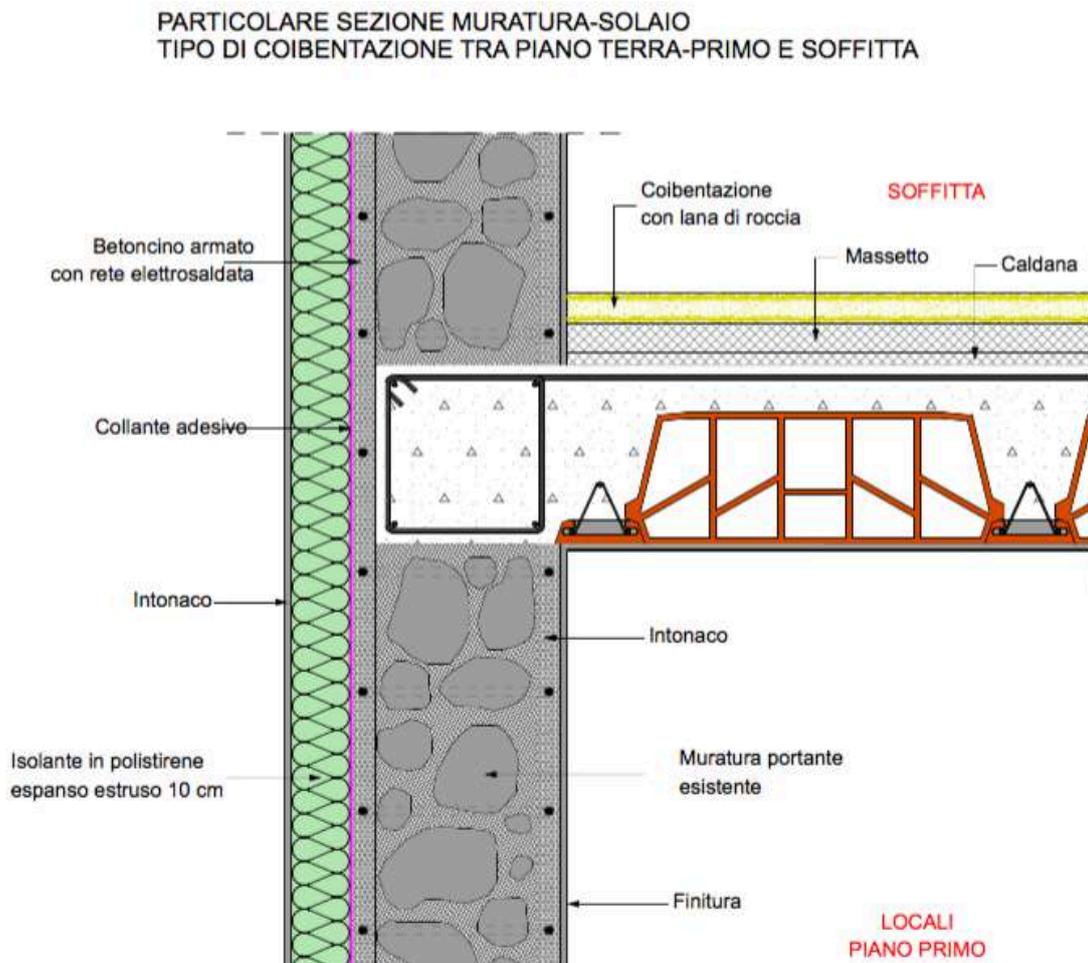


Figura 4 – Schema esemplificativo intervento con isolante indicativo

**PARTICOLARE SEZIONE MURATURA-SOLAIO
TIPO DI COIBENTAZIONE TRA PIANO TERRA E TERRAZZO**

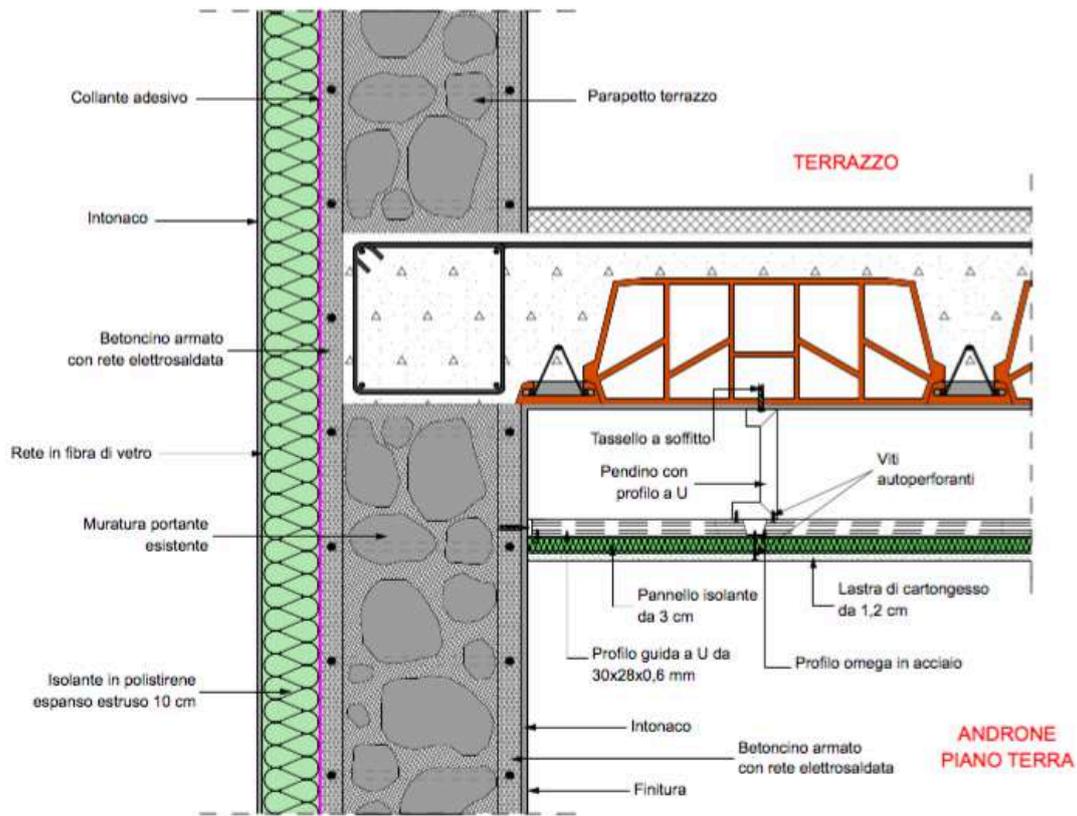


Figura 5 – Schema esemplificativo di controsoffitto coibentato

Di seguito sono anche riportate le schede di ciascun elemento, murature e solai.

Valori limite di trasmittanza da rispettare

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		Chiusure apribili e assimilabili (**)
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

6. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO

Gli interventi in progetto, sono compatibili con quanto previsto nelle N.T.A. del Piano Regolatore vigente e non costituiscono elementi detrattori del contesto urbano.

7. IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO

Le norme, attualmente in vigore, del D.L.3 aprile 2006 n. 152 recante Norme in Materia Ambientale" costituiscono recepimento ed attuazione:

- a) della direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli impatti di determinati piani e programmi sull'ambiente;
- b) della direttiva 85/337/CEE del Consiglio del 27 giugno 1985, concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, come modificata ed integrata con la direttiva 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997 e con la direttiva 2003/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003.

Il suddetto decreto individua, nell'ambito della procedura di Valutazione dell'impatto ambientale modalità di semplificazione e coordinamento delle procedure autorizzative in campo ambientale, ivi comprese le procedure di cui al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, in materia di misure di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita.

A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

1. l'uomo, la flora e la fauna;
2. il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
3. i beni materiali ed il patrimonio culturale;
4. l'interazione tra i fattori di cui sopra.

Sono sottoposti a VIA secondo le disposizioni delle leggi regionali, i progetti di cui agli allegati III e IV del D.L. 16/01/2008.

La valutazione è inoltre necessaria per:

- a) i progetti elencati nell'allegato II che servono esclusivamente o essenzialmente per lo sviluppo ed il collaudo di nuovi metodi o prodotti e non sono utilizzati per più di due anni;
- b) le modifiche o estensioni dei progetti elencati nell'allegato II;

c) i progetti elencati nell'allegato IV;
qualora in base alle disposizioni di cui all'articolo 20 si ritenga che possano avere impatti significativi sull'ambiente.

Poiché l'intervento in progetto non è ricompreso nei predetti elenchi, non si rende necessaria la verifica di assoggettabilità di cui all'art. 5 comma m) del D.L. 152/2006 e ss.mm. e ii., pertanto, in fase di sviluppo del progetto definitivo, non si renderà necessaria la redazione dello studio di impatto ambientale.

8. LA DISPONIBILITA' DELLE AREE DA UTILIZZARE

Le aree oggetto dei lavori sono nella disponibilità dell'Amministrazione Comunale non risulta pertanto necessario acquisire aree per l'esecuzione dell'intervento.

9. CANTIERIZZAZIONE E INDICAZIONI SULLE FASI ESECUTIVE

Per l'esecuzione dei lavori si ipotizza una unica cantierizzazione, per tutti e due gli edifici che vista l'impossibilità ad unico spostamento delle attività scolastiche saranno eseguiti singolarmente, da prevedersi in prossimità dell'intervento, nella zona prospiciente il cortile esterno dell'edificio sito in Piazza Roma, in modo da intralciare il meno possibile con le attività Scolastiche.

L'area delimitata con una recinzione provvisoria modulare, con rete metallica zincata di altezza pari a m 2,00, all'interno di essa verranno installati tutti i servizi logistici, nonché tutti i baraccamenti necessari per i lavoratori con i relativi allacciamenti impiantistici.

All'interno di essa è prevista anche la predisposizione di una zona recintata quale area di deposito per i materiali e per i mezzi.

All'esterno verrà installato il cartello di cantiere opportunamente illuminato con l'indicazione dei dati richiesti dalla normativa e dal C.S.A.

La scelta di questa area è stata fatta partendo dal presupposto che tale zona non sarà interessata dalla realizzazione delle opere, e quindi potrà e dovrà rimanere attiva dall'inizio alla fine delle lavorazioni ed inoltre si presenta vicina al più comodo accesso carrabile all'edificio.

Nell'area di cantiere si prevede l'installazione di:

- Box bagno minimo cm 100 x 100 con vaso a sedere avente sistema di scarico a fossa chimica e comando di lavaggio ed espulsione a leva;
- Monoblocco prefabbricato per uffici dimensioni 450x240 cm, con altezza pari a 240 cm;

- Monoblocco prefabbricato per spogliatoi con una doccia ogni 5 operai, dimensioni 450x240 cm, con altezza pari a 240 cm.

In corrispondenza del cancello d'accesso al cantiere sarà installato il cartello di segnalazioni di uscita mezzi dal cantiere.

Le operazioni di ingresso ed uscita degli stessi saranno eseguite sempre con l'assistenza a terra di un addetto a facilitare tali manovre.

Comunque la cantierizzazione del progetto esecutivo è meglio individuata nel PSC, elaborato del progetto esecutivo, che descriverà nel dettaglio tutti gli apprestamenti e le modalità per gestire l'ingresso e l'uscita dei mezzi dall'area di cantiere, nonché ad analizzare, individuare e risolvere eventuali interferenze delle lavorazioni con le attività scolastiche al fine di prevenire disagi all'utenza del plesso ed al contempo permettere il rispetto dei tempi d'esecuzione dell'intervento previsti.

Sin da questa fase si sottolinea la necessità di coordinare gli interventi al fine di minimizzare le ricadute sugli utenti del plesso scolastico, pertanto, come già detto, le lavorazioni avverranno un edificio la volta, spostando le attività scolastiche altrove, le attività di cantiere dell'edificio in lavorazione e quelle scolastiche degli edifici rimanenti saranno coordinate anche attraverso specifici DUVRI al fine di minimizzare le interferenze.

Le lavorazioni esterne potranno essere svolte durante l'arco temporale stimato per la realizzazione dell'intervento, mentre quelle che avvengono all'interno saranno preferibilmente concentrate durante i mesi estivi, al fine di minimizzare le interferenze con le attività scolastiche.

10. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto definitivo è stato redatto in conformità a quanto previsto dagli art. 23 commi 7-8, del D.Lgs. 50 del 18/04/16 (Codice dei Contratti Pubblici) e della vigente principale normativa in materia di lavori pubblici.

11. QUADRO ECONOMICO

La spesa preventivata valutata sulla base della "Tariffa dei prezzi 2012 Regione Lazio" - attualmente in vigore - giusta delibera di approvazione n. 412 del 06/08/2012 da parte della Giunta Regionale, pubblicata sul supplemento n. 1 del Bollettino Ufficiale della Regione Lazio N. 41 del 28 Agosto 2012, ammonta per l'importo lavori a € 1.830.034,85 come da Quadro economico riepilogativo.

12. CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

Si stima che il tempo complessivo necessario per la realizzazione dell'intervento è di 385 gg naturali e consecutivi.

13. ELABORATI PROGETTUALI

Il presente progetto consta dei seguenti elaborati progettuali:

N°	Settore	Titolo	Tipo Elaborato	Rev.	Data Emissione
1	Generale	Relazione Generale	Relazione	A.0	settembre 2020
2	Generale	Documentazione fotografica	Relazione	A.0	settembre 2020
3	Generale	Inquadramento urbanistico territoriale, carte dei vincoli e tutela paesaggistica	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
4.0	Stato di fatto	Planimetria generale, piante, prospetti e sezioni_Corpo A	Schema Grafico	A.1	settembre 2020
4.1	Stato di fatto	Planimetria generale, piante, prospetti e sezioni_Corpo B	Schema Grafico	A.1	settembre 2020
5	Progetto	Rilievo impianto illuminotecnico	Schema Grafico	A.1	settembre 2020
6	Progetto	Rilievo impianto riscaldamento e impianto antincendio	Schema Grafico	A.1	settembre 2020
7	Progetto	Progetto impianto fotovoltaico	Schema Grafico	A.1	settembre 2020
8	Progetto	Progetto efficientamento energetico involucro	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
9	Progetto	Interventi strutturali Corpo A	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
10	Progetto	Interventi strutturali Corpo B	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
11	Generale	Impianto elettrico e schemi unifilari Corpo A	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
12	Generale	Impianto elettrico e schemi unifilari Corpo B	Schema Grafico	A.0	settembre 2020
13	Generale	Relazione specialistica fotovoltaico	Relazione	A.0	settembre 2020
14	Generale	Relazione specialistica efficientamento involucro	Relazione	A.0	settembre 2020
15	Generale	Relazione tecnica impianto elettrico	Relazione	A.0	settembre 2020
16	Generale	Relazione Geologica	Relazione	A.0	settembre 2020
17	Generale	Indagine Geognostiche	Relazione	A.0	settembre 2020
18	Generale	Indagini strutturali	Relazione	A.0	settembre 2020
19	Generale	Relazione e fascicolo dei calcoli ante-post Corpo A	Relazione	A.0	settembre 2020
20	Generale	Relazione e fascicolo dei calcoli ante-post Corpo B	Relazione	A.0	settembre 2020
21	Generale	Relazione Ex Legge 10	Relazione	A.0	settembre 2020
22	Generale	Capitolato prestazionale	Relazione	A.0	settembre 2020
23	Generale	Quadro economico	Relazione	A.0	settembre 2020
24	Generale	Computo metrico estimativo	Relazione	A.0	settembre 2020
25	Generale	Oneri della sicurezza	Relazione	A.0	settembre 2020
26	Generale	Elenco prezzi e analisi dei nuovi prezzi	Relazione	A.0	settembre 2020
27	Generale	Piano di manutenzione dell'opera	Relazione	A.0	settembre 2020
28	Generale	PSC, fascicolo dell'opera, analisi dei rischi	Relazione	A.0	settembre 2020
29	Generale	Layout di cantiere	Relazione	A.1	settembre 2020
30	Generale	Cronoprogramma	Relazione	A.1	settembre 2020

Il Tecnico
Arch. Daniele Cardoli