

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico – Plesso Piantodosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERRICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:

Arch. Alfonso Ghezzi

Progettisti:

Marianna Vanacore
Ing. Marianna Vanacore
Laura Bellino
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:

R.01

Descrizione elaborato:

Relazione tecnica generale

Scala:

-

Data:

MARZO 2023

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica descrittiva è redatta a corredo del progetto di fattibilità tecnica economica degli interventi di abbattimento e ricostruzione della scuola relativa al Plesso dell'Infanzia Piantedosi (cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (cod. Ares 0630490736) dell'I.C. 61 Sauro Errico Pascoli. Lo studio di fattibilità tecnico economico scaturisce dagli esiti dello studio condotto da tecnici esterni al Comune di Napoli nell'ambito dell'appalto il "servizi professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 7 – CUP: B65117000050001 CIG – LOTTO 7: 7882655CAD". Oltre al raggiungimento della sicurezza del complesso scolastico dal punto di vista antisismico lo studio di fattibilità tecnico economico è finalizzato all'efficientamento energetico e al miglioramento tecnologico dell'edificio, all'abbattimento delle barriere architettoniche ed al rifunzionalizzazione degli spazi, quindi lo studio di fattibilità prevede la riqualificazione edilizia dell'immobile i cui interventi sono volti ad ottenere il certificato di agibilità di cui all'art. 24 del DPR n. 380/2002. Tenuto conto dei risultati della vulnerabilità sismica e dello stato della struttura esistente si è deciso di procedere all'abbattimento e ricostruzione della struttura secondo le normative esistenti.

Viene riportato nella figura a seguire, l'inquadramento territoriale delle strutture oggetto di studio:

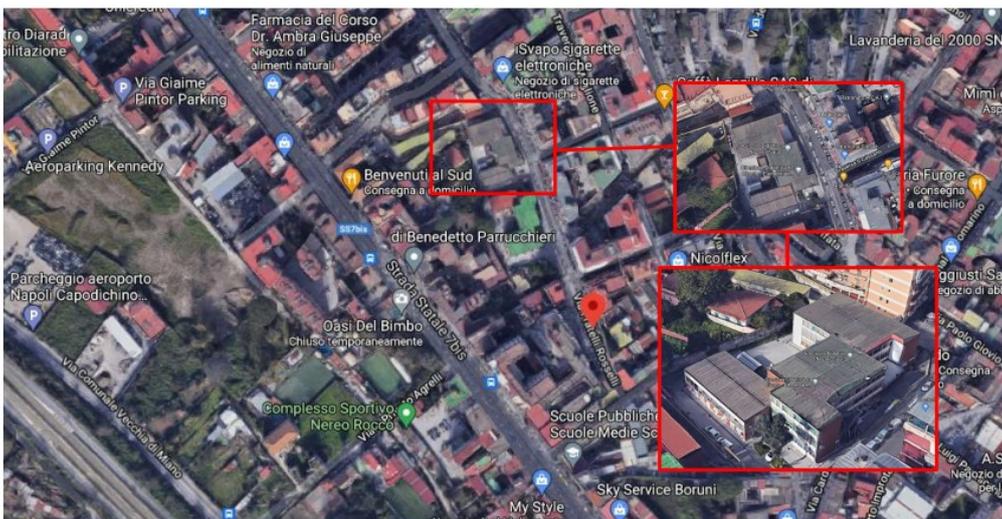


Figura 1 – Inquadramento del Plesso Nazario Sauro oggetto di indagine e verifica sismica

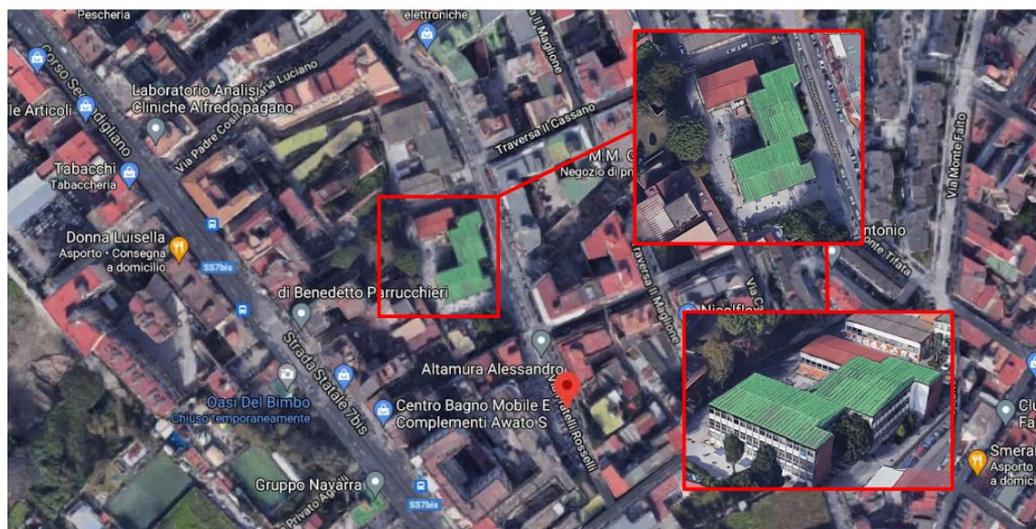


Figura 2 – Inquadramento del Plesso Piantedosi oggetto di indagine e verifica sismica

2 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

2.1 Descrizione architettonica, strutturale e funzionale dell'opera – plesso Nazario Sauro

L'edificio in esame è ubicato a Napoli, in traversa Maglione 35, nel quartiere di Secondigliano (Figura 3), e fa parte dell'I.C. 61° "Sauro - Errico - Pascoli", di cui costituisce il plesso "Nazario Sauro centrale". Il plesso scolastico sorge in un lotto di terreno pianeggiante di forma pressoché trapezoidale, con un unico lato confinante con pubblica via, la traversa Maglione, dove è ubicato l'ingresso all'edificio, sia carrabile che pedonale. A ovest e a nord il lotto confina con lotti destinati a edilizia privata, mentre a sud confina con l'area di pertinenza del plesso scolastico gemello "Piantedosi", facente parte del medesimo istituto comprensivo. I due lotti contigui sono separati solo tramite un muretto basso, ma catastalmente fanno parte della stessa particella. Il contesto si presenta fortemente urbanizzato. L'area scolastica è dotata di un'area di pertinenza che garantisce degli spazi aperti di modeste dimensioni su tutti i lati del fabbricato, nonostante il fronte di ingresso si presenti non molto arretrato rispetto alla pubblica via. Sul retro dell'edificio invece, a ovest, vi è una piccola area gioco attrezzata per l'infanzia.



Figura 3 – Inquadramento lotto e del Plesso Nazario Sauro

L'edificio scolastico oggetto di studio sorge in un lotto di terreno pianeggiante di forma trapezoidale, il cui lato più lungo a Ovest e il più corto a Nord confinano con edifici privati. A Sud il lotto confina con un lotto in cui è presente un ulteriore edificio scolastico - plesso Piantedosi - facente parte del medesimo Istituto Comprensivo. A est il lotto confina con la via Traversa Maglione. L'edificio scolastico è situato all'interno del lotto, arretrato rispetto ai confini. L'ingresso all'edificio, sia pedonale che carrabile, avviene da via Traversa Maglione. Una parte del lotto a sud è adibita a parcheggio interno per le auto, ed alcune aree esterne sono adibite a verde.

Il corpo di fabbrica si sviluppa tutto su tre elevazioni f.t. ad eccezione della palestra (unica elevazione). Si compone di 4 corpi di fabbrica come di seguito riportato:

- CORPO A: fabbricato in acciaio a tre elevazioni f.t. destinato a servizi di segreteria, aule e servizi al piano terra, aule al piano primo e secondo.

- CORPO B: fabbricato in acciaio a tre elevazioni f.t. destinato a servizi di segreteria, aule e servizi al piano terra, aule al piano primo e secondo. Il vano interrato B', facente parte dello stesso corpo B è adibito a centrale termica (livello -1) e risulta in cemento armato.
- CORPO C: palestra ad 1 elevazione f.t. con struttura in acciaio.
- CORPO D: vano scale e connettivo a tre elevazioni ft in cemento armato.

Dalla documentazione in possesso risulta che i quattro corpi di fabbrica costituenti il complesso scolastico sono stati costruiti in un'unica soluzione temporale negli anni 80, nello stesso periodo di costruzione del plesso gemello nel lotto adiacente.



Figura 4 – schema planimetrico con individuazione dei corpi strutturali

La configurazione dell'edificio è caratterizzata dai quattro corpi di fabbrica suddetti, che creano nel complesso un impianto planimetrico dalla forma irregolare. L'intero complesso si sviluppa su una superficie di circa 1049 metri quadrati, di cui 325 mq del corpo A, 395 del corpo B, 245 mq del corpo C (palestra) e 75 mq del corpo D (vano scale). I corpi A, B e D sono a tre piani di elevazione più un locale tecnico al livello -1 di circa 66 mq; mentre il corpo C (palestra) è ad unica elevazione. Il volume complessivo dell'edificio è di circa 8887 metri cubi. I corpi A e B presentano una pianta irregolare e si sviluppano prevalentemente sui lati est, sud e ovest; al contrario i corpi D, e C presentano una forma regolare (rettangolare). Gli interpiani di tutte le elevazioni del corpo A, B, e D sono di 3.10 m; il Corpo C invece, presenta un unico impalcato di copertura a doppia falda con altezza pari a 5.80 m. Le coperture dei corpi A, B e D, piane ma non praticabili se non per sola manutenzione, si trovano alla quota di 9.30 m.

2.2 Descrizione architettonica, strutturale e funzionale dell'opera – plesso Piantedosi

L'edificio in esame è ubicato a Napoli, in via fratelli Rosselli, nel quartiere di Secondigliano (Figura 9), e fa parte dell'I.C. 61° "Sauro - Errico – Pascoli", di cui costituisce il plesso "Piantedosi". Il plesso scolastico sorge in un lotto di terreno pianeggiante di forma trapezoidale, con un unico lato confinante con pubblica via, via fratelli Rosselli, dove è ubicato l'ingresso all'edificio, sia carrabile che pedonale. A ovest e a sud il lotto confina con lotti destinati a edilizia privata, mentre a nord confina con l'area di pertinenza del plesso scolastico gemello "Nazario Sauro centrale", facente parte del medesimo istituto comprensivo. I due lotti contigui sono separati solo tramite un muretto basso, ma catastalmente fanno parte della stessa particella. Il contesto si presenta fortemente urbanizzato. L'area scolastica è dotata di un'area di pertinenza che garantisce degli spazi aperti di modeste dimensioni su tutti i lati del fabbricato, nonostante il fronte di ingresso si presenti non molto arretrato rispetto alla pubblica via.



Figura 5 – Inquadramento lotto e del Plesso Piantedosi

L'edificio scolastico oggetto di studio sorge in un lotto di terreno pianeggiante di forma trapezoidale, il cui lato più lungo a ovest e il più corto a sud confinano con edifici privati. A nord il lotto confina con un lotto in cui è presente un ulteriore edificio scolastico. A est il lotto confina con la via fratelli Rosselli. L'edificio scolastico è situato all'interno del lotto, arretrato rispetto ai confini. L'ingresso all'edificio, sia pedonale che carrabile, avviene da via Fratelli Rosselli. Una parte del lotto a sud è adibita a parcheggio interno per le auto, ed alcune aree esterne sono adibite a verde. Si compone di 4 corpi di fabbrica come di seguito riportato:

- CORPO A: fabbricato in acciaio a tre elevazioni f.t. destinato a servizi di segreteria, aule e servizi al piano terra, aule al piano primo e secondo (attualmente non utilizzate).

- CORPO B: fabbricato in acciaio a tre elevazioni f.t. destinato a servizi di segreteria, aule e servizi al piano terra, aule al piano primo e secondo (attualmente non utilizzate). Il vano interrato B', facente parte dello stesso corpo B è adibito a centrale termica (livello -1) e risulta in cemento armato.
- CORPO C: palestra ad 1 elevazione f.t. con struttura in acciaio.
- CORPO D: vano scale e connettivo a tre elevazioni ft in cemento armato.

Dalla documentazione in possesso risulta che i quattro corpi di fabbrica costituenti il complesso scolastico sono stati costruiti in un'unica soluzione temporale negli anni 80, nello stesso periodo di costruzione del plesso gemello nel lotto adiacente.



Figura 6 – schema planimetrico con individuazione dei corpi strutturali

La configurazione dell'edificio è caratterizzata dai quattro corpi di fabbrica suddetti, che creano nel complesso un impianto planimetrico dalla forma irregolare. L'intero complesso si sviluppa su una superficie di circa 1049 metri quadrati, di cui 325 mq del corpo A, 395 del corpo B, 245 mq del corpo C (palestra) e 75 mq del corpo D (vano scale). I corpi A, B e D sono a tre piani di elevazione più un locale tecnico al livello -1 di circa 66 mq; mentre il corpo C (palestra) è ad unica elevazione. Il volume complessivo dell'edificio è di circa 8887 metri cubi. I corpi A e B presentano una pianta irregolare e si sviluppano prevalentemente sui lati est, sud e ovest; al contrario i corpi D, e C presentano una forma regolare (rettangolare). Gli interpiani di tutte le elevazioni del corpo A, B, e D sono di 3.10 m; il Corpo C invece, presenta un unico impalcato di copertura a doppia falda con altezza pari a 5.80 m. Le coperture dei corpi A, B e D, piane ma non praticabili se non per sola manutenzione, si trovano alla quota di 9.30 m.

3 ESITI DELLE INDAGINI DI VULNERABILITÀ SISMICA

I rilievi eseguiti e i risultati delle analisi statiche e sismiche effettuato nell'ambito dell'appalto "servizi professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 7 – CUP: B65I17000050001 CIG – LOTTO 7: 7882655CAD”.

Dall'analisi per soli carichi verticali del modello strutturale non sono emerse delle criticità circa la destinazione d'uso prevista dell'immobile. Sono stati osservati, altresì, modesti fenomeni di degrado degli elementi strutturali principalmente al piano interrato e nella porzione destinata all'alloggio del custode, legati alla scarsa manutenzione.

Per le verifiche di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche, si è proceduto al calcolo di verifica mediante analisi dinamica modale con fattore di struttura $q=2.0$ per strutture esistenti in c.a. utilizzando lo spettro di progetto valutato secondo quanto indicato dalla normativa vigente. Si riporta a seguire una sintesi dei risultati eseguiti sui 4 corpi strutturali sia del plesso Nazario Sauro sia del plesso Piantedosi.

Plesso Nazario Sauro

Corpo A

PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	0.193	0.245

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E (a_g) = 0.193$, $\zeta_E (T_R) = 0.245$

Corpo B

PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	0.193	0.245

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E (a_g) = 0.193$, $\zeta_E (T_R) = 0.245$

Corpo C PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	1.306	1.667

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E (a_g) = 1.306$, $\zeta_E (T_R) = 1.667$

Corpo D PILASTRI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
PILASTRI	TAGLIO	1.098	1.165
PILASTRI	FLESSIONE	0.257	0.277

L'indice di sicurezza, minimo per i pilastri è $\zeta_E (a_g) = 0.257$, $\zeta_E (T_R) = 0.277$

TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
TRAVI	TAGLIO	0.438	0.420
TRAVI	FLESSIONE	0.210	0.253

Gli elementi più critici sono le travi trasversali di bordo.

L'indice di sicurezza, minimo per le travi è $\zeta_E (a_g) = 0.210$, $\zeta_E (T_R) = 0.253$

NODI NON CONFINATI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
NODI	TAGLIO TRAZIONE	0.135	0.174

I nodi sono gli elementi più critici della struttura. I nodi più critici sono tutti quelli del secondo impalcato.

L'indice di sicurezza, minimo per i nodi è $\zeta_E(a_g) = 0.135$, $\zeta_E(T_R) = 0.174$

L'indice di sicurezza globale è il minore fra tutti gli indici calcolati: $\zeta_E(a_g) = 0.135$, $\zeta_E(T_R) = 0.174$, corrispondente a PGA (capacità) = 0.036g e periodo di ritorno $T_R = <10$ anni.

Plesso Piantedosi

Corpo A

PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E(a_g)$	$\zeta_E(T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	0.193	0.245

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E(a_g) = 0.193$, $\zeta_E(T_R) = 0.245$

Corpo B

PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E(a_g)$	$\zeta_E(T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	0.193	0.245

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E(a_g) = 0.193$, $\zeta_E(T_R) = 0.245$

Corpo C

PILASTRI E TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
ASTA	TAGLIO/FLESSIONE/STABILITA'	1.306	1.667

L'indice di sicurezza, minimo è $\zeta_E (a_g) = 1.306$, $\zeta_E (T_R) = 1.667$

Corpo D

PILASTRI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
PILASTRI	TAGLIO	1.098	1.165
PILASTRI	FLESSIONE	0.257	0.277

L'indice di sicurezza, minimo per i pilastri è $\zeta_E (a_g) = 0.257$, $\zeta_E (T_R) = 0.277$

TRAVI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
TRAVI	TAGLIO	0.438	0.420
TRAVI	FLESSIONE	0.210	0.253

Gli elementi più critici sono le travi trasversali di bordo.

L'indice di sicurezza, minimo per le travi è $\zeta_E (a_g) = 0.210$, $\zeta_E (T_R) = 0.253$

NODI NON CONFINATI

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI DI ACC. AL SUOLO	INDICE DI SICUREZZA IN TERMINI PERIODO DI RITORNO
		$\zeta_E (a_g)$	$\zeta_E (T_R)$
NODI	TAGLIO TRAZIONE	0.135	0.174

I nodi sono gli elementi più critici della struttura. I nodi più critici sono tutti quelli del secondo impalcato.

L'indice di sicurezza, minimo per i nodi è $\zeta_E(a_g) = 0.135$, $\zeta_E(T_R) = 0.174$

L'indice di sicurezza globale è il minore fra tutti gli indici calcolati: $\zeta_E(a_g) = 0.135$, $\zeta_E(T_R) = 0.174$, corrispondente a PGA (capacità) = 0.036g e periodo di ritorno $T_R = <10$ anni.

L'edificio scolastico presenta criticità estese in tutti i corpi fuorché per il Corpo C (palestra) che risulta adeguata ai livelli di sicurezza richiesta e non necessita interventi di rinforzo.

I corpi di fabbrica sono stati realizzati in aderenza l'uno con l'altro e pertanto bisognerà intervenire per rendere i giunti idonei a garantire le libere oscillazioni delle diverse strutture.

4 SOLUZIONE PROGETTUALE DI ABBATTIMENTO E RICOSTRUZIONE

Considerato gli esiti delle indagini di vulnerabilità eseguite dai tecnici esterni al Comune nell'ambito dell'appalto "servizi professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 7 – CUP: B65I17000050001 CIG – LOTTO 7: 7882655CAD", delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio rilevati in fase di indagine, delle ipotesi di consolidamento proposti dai suddetti tecnici e dei relativi costi e delle dimensioni esigue della struttura si è deciso di procedere all'abbattimento e alla ricostruzione del fabbricato nel rispetto delle normative vigenti e quindi nell'ambito strutturale delle seguenti norme:

- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018.
- Circolari, Linee Guida e Istruzioni
- Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019, n° 7 / C.S.LL.PP.

La progettazione verrà eseguita mediante il confronto tra la domanda e la capacità sia nei confronti dei meccanismi di piano che per quelli fuori piano. La domanda, ovvero l'azione sismica di progetto per un determinato stato limite, è commisurata all'importanza dell'opera in questione secondo i principi richiamati dal D.M. 17.01.2018 al § 3.2.3. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2 del D.M. 17.01.2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4 dello stesso decreto.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag accelerazione orizzontale massima al sito;
- F0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

4.1 Vita nominale

La vita nominale dell'opera VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è riportata in Tabella.

Tipi di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Per l'edificio in questione, trattandosi di edificio con caratteristiche ordinarie, si è assunto:

$$VN = 50 \text{ anni}$$

4.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l'edificio in questione, trattandosi di una struttura scolastica si è assunto il coefficiente d'uso C_u :

$$CU = 1,50 \text{ (Classe III)}$$

4.3 Periodo di riferimento dell'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$VR = 75 \text{ anni}$$

4.4 Parametri di pericolosità sismica

Noto il periodo di riferimento per l'azione sismica su determinato ed nota l'esatta ubicazione dell'edificio rispetto alla griglia di valori prevista dal D.M. 17/01/2018 sono stati definiti i valori dei parametri di pericolosità sismica relativi ai diversi stati limite.

- Sito di costruzione: 7.11 Scuola Nazario Sauro Centrale LON. 14. 26900 LAT. 40. 88680;
- ID reticolo: 32979 32978 32757 32756

Parametri sismici						
TCC	TR	Ag<g>	Fo	Tc*	SS	CC
SLO	45	0.0560	2.34	0.30	1.50	1.55
SLD	75	0.0734	2.34	0.32	1.50	1.52
SLV	712	0.1885	2.42	0.34	1.43	1.49

4.5 Stati limite per le verifiche sismiche

Per la verifica di edifici esistenti il D.M. 17.01.2018 prevede che siano eseguite verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali;
- **Stato Limite di salvaguardia della vita umana (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella.

Stati limite	P _{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V _R
SLO (o DO)	81 %
SLD (o DL)	63 %
SLV (o DS)	10 %
SLC (o CO)	5 %

Nella fattispecie, sono state condotte con riferimento prevalentemente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, per quanto concerne gli stati limite ultimi, e allo Stato Limite di Danno, per quanto concerne gli stati limite di esercizio.

4.6 Suolo di fondazione

Il terreno è classificabile come suolo di tipo C secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 al paragrafo 3.2.2, infatti trattasi di "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s. Per maggiori chiarimenti si demanda all'allegato C contenente la tavola Fase2_RGEOL-T_01-Relazione geologica e geotecnica redatta dai tecnici esterni al Comune nell'ambito dell'appalto "servizi

professionali finalizzati alle verifiche di vulnerabilità sismica di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale ubicati nel territorio delle dieci municipalità – LOTTO 7 – CUP: B65H17000050001 CIG – LOTTO 7: 7882655CAD”.

4.7 Spettro elastico

Noti il tipo di suolo ed i parametri del sito sono definiti tutti gli altri parametri correlati per la determinazione dello spettro elastico come di seguito richiamato.

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad T_B = T_C / 3 \quad T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

$$ST = 1 \quad S = S_s \times ST$$

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]	C_c	S_s	S_t	S	T_b	T_c	T_d
SLO	30	0,056	2,346	0,305	1,554	1,500	1,000	1,500	0,158	0,474	2,126
SLD	75	0,073	2,340	0,325	1,521	1,500	1,000	1,500	0,165	0,494	2,283
SLV	712	0,186	2,386	0,345	1,492	1,434	1,000	1,434	0,172	0,515	3,375
SLC	1462	0,234	2,452	0,349	1,486	1,356	1,000	1,356	0,173	0,519	3,895

In figura sono riportati i valori di tutti i parametri per la definizione univoca degli spettri elastici relativi agli stati limite di interesse. Gli spettri così determinati sono riportati nella sottostante figura.

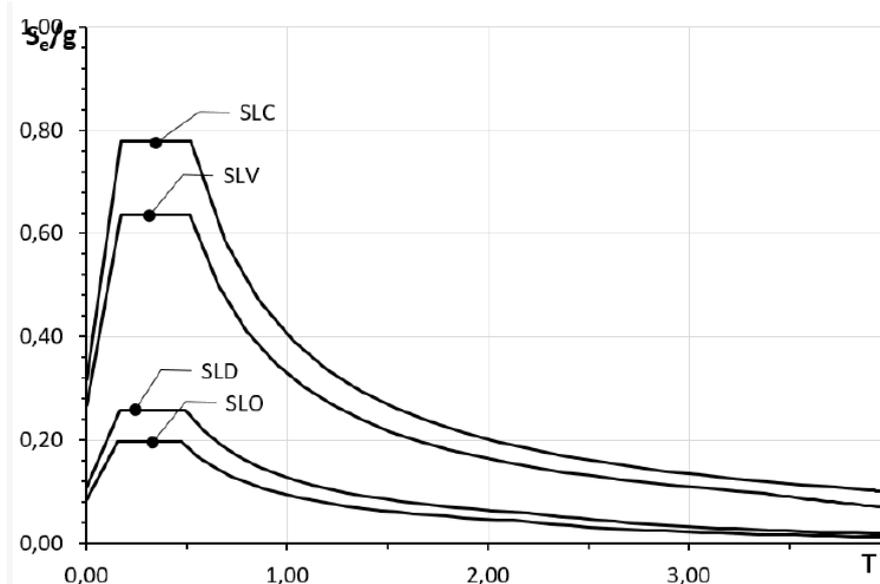


Figura 7: Spettri elastici orizzontali

5 DIMENSIONAMENTO NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO

L'intervento di sostituzione edilizia prevede la realizzazione di un solo edificio nel rispetto dei criteri del D.M. del 1975 e rientra per il punto 2.1.2 nell'eccezione relativa all'ampiezza minima delle aree per la quale l'area risulta inferiore a quanto prescritto nella tabella 2 come da piano urbanistico approvato. (vedi Allegato I precedentemente trasmesso nelle schede relative alla candidatura).

La nuova scuola sarà inserita nel medesimo lotto in cui si trovano i due edifici esistenti, **solo il corpo palestra attualmente giuntato all'edificio dedicato alla scuola dell'infanzia (Plesso Piantedosi)** sarà conservato in quanto adeguato con precedente intervento e occuperà una posizione centrale rispetto ai due corpi simmetrici da realizzare ex novo ai lati dello stesso. Il lotto è inserito in un contesto altamente urbanizzato, essendo all'interno del centro abitato con una viabilità secondaria con traffico modesto che sarà comunque mitigato dalla piantumazione di specifiche specie arboree.

Da progetto sono stati previsti percorsi pedonali diversi da quelli carrabili e spazi di sosta per i mezzi di trasporto scolastico nei quali la salita e la discesa dei bambini avviene in uno spazio sicuro, di adeguate dimensioni, che non richiede attraversamenti o non presenta situazioni di conflitto con i percorsi automobilistici.

Al Piano terra del nuovo edificio saranno ospitati gli spazi dedicati all'infanzia mentre al piano superiore saranno ubicati gli spazi per la scuola primaria. La palestra sarà il corpo centrale della struttura quale unica struttura conservata degli edifici attualmente esistenti. I nuovi corpi ai lati della palestra si presentano speculari e simmetrici rispetto al corpo centrale della palestra e saranno realizzati con struttura in c.a. e solai laterocementizi giuntati al corpo palestra esistente. L'accessibilità al lotto è garantita dalla posizione centrale dello stesso in zona altamente urbanizzata e all'interno della scuola da percorsi facilmente accessibili sia per genitori che per alunni. Per maggiori chiarimenti si rimanda alle tavole grafiche.

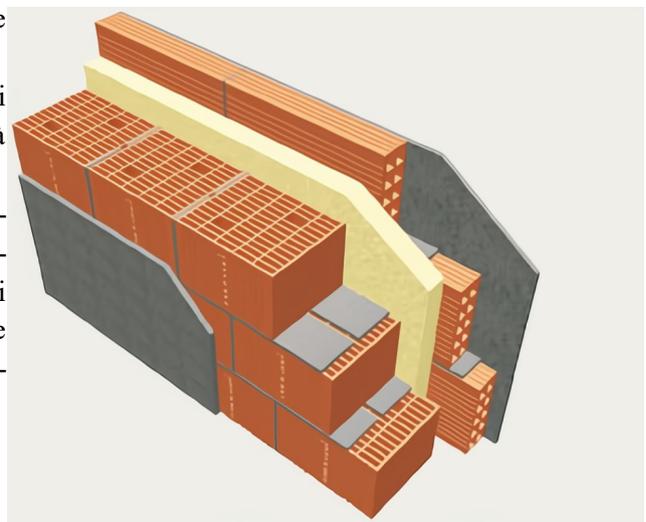
6 DESCRIZIONE REQUISITI MATERIALI ED IMPIANTI AL FINE DEL RISPETTO DEL RISPARMIO ENERGETICO E SOSTENIBILITÀ

Particolare attenzione verrà posta nella progettazione e realizzazione degli impianti, sia per quanto riguarda gli aspetti funzionali sia per la sicurezza e la durata nel tempo.

A livello progettuale si prevede di adottare specifiche soluzioni tecniche volte al maggior risparmio energetico e tendenti sia alla minor produzione di rifiuti che al minor inquinamento nel rispetto dell'ambiente (rispetto delle norme sul risparmio energetico - D. Lgs.311/2006, D.lgs. 192/2005, e L.R.39/2005 e s.m.i). Gli impianti saranno sezionati regolandoli separatamente, nel rispetto della flessibilità impiantistica che prevede anche modifiche dimensionali degli spazi (pareti/porte scorrevoli che raddoppiano o dimezzano spazi). Gli impianti tecnologici saranno progettati e dimensionati nel rispetto delle normative specifiche.

La scuola verrà quindi realizzata utilizzando criteri di risparmio energetico e sostenibilità, a tal fine si terrà conto in particolar modo dei seguenti elementi:

- **Tamponatura** con esternamente blocco di laterizio porizzato di spessore 20 cm mentre internamente blocco di laterizio da 8 cm, tra i due blocchi di laterizio è interposto isolante termico in poliuretano dello spessore di almeno 5 cm.



- **Realizzazione di impianto fotovoltaico e impianto solare termico** dimensionati in funzione delle esigenze del complesso scolastico. L'impianto sarà dimensionato in modo da rispettare l'obbligo di normativa di coprire tramite energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili il 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria ed il 50% dei consumi globali previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento. I moduli fotovoltaici che saranno utilizzati sono quelli al silicio policristallino con potenza di picco pari a 220W cadauno ideale sia per utenze connesse alla rete elettrica (grid-connected), sia per utenze isolate (stand-alone). Tale tipologia di moduli è tale da garantire le migliori prestazioni elettriche in termini di rendimento e più elevata affidabilità rispetto ad altre tipologie quali, ad esempio, quelli al silicio amorfo.



I parametri di rilievo degli stessi sono i seguenti:

- Modulo ad alta potenza di picco pari a 220W, composto da celle solari policristalline (di numero pari a 60) aventi dimensioni pari a (156x156) mm. Peso singolo pari a 22 Kg.
 - Presenza di diodi by-pass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
 - Impiego di vetro temperato, adeguate resine, strati impermeabili e cornici in alluminio per lunghe durate in qualsiasi situazione meteorologica. Trattamento antiriflettente.
 - Intelaiatura in alluminio.
 - Terminali d'uscita con cavi precablati a connessione rapida impermeabile.
 - Alta resistenza meccanica (in conformità alla Norma IEC 61215), con carichi fino a 5,4 kN/m², per i quali si conferma che il modulo è adatto a sostenere elevate quantità di neve e ghiaccio.
 - Efficienza del modulo pari a 13,12 %.
- **Infissi esterni con telaio metallico a taglio termico con triplo vetro e doppia camera con gas argon**

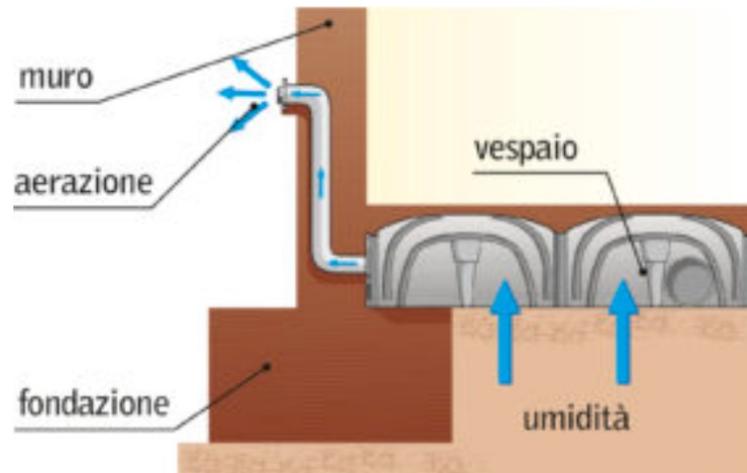
La camera interna all'alloggiamento del vetro ventilata in modo da prevenire eventuali formazioni di condensa in corrispondenza della sigillatura del vetro camera. Accessori di movimento e chiusura di primaria qualità di materiale protetto contro la corrosione con zincatura di 15 micron e successiva passivazione comprendenti cremonesi con maniglia in lega di alluminio e cerniere in numero 2,3 o 4 per anta, a seconda delle dimensioni, con perno e rondelle anti-frizione. Guarnizioni in EPDM. Qualità certificata secondo DIN 7863 elastometriche resistenti all'invecchiamento alloggiare in una sede continua dei profilati.



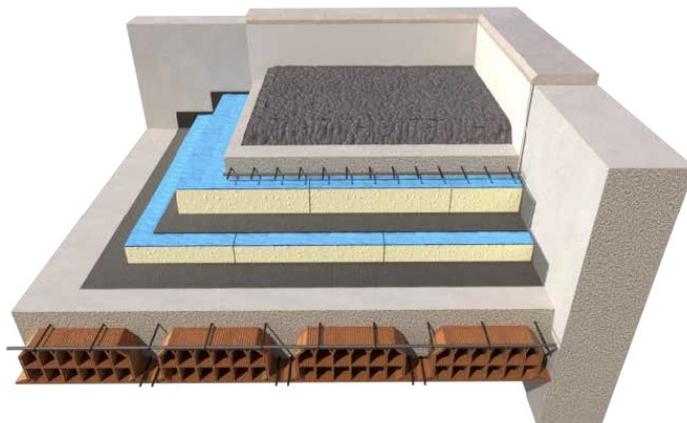
- **Isolamento del piano terra controterra con sistema ad igloo**

Le funzioni principali sono:

- impermeabilizzare contro l'umidità di risalita. In pratica, si crea un distacco tra il terreno e l'edificio, permettendo all'aria di circolare e quindi di portar via l'umidità con fori sulle murature esterne almeno ogni 2/3 metri per poter far circolare l'aria liberamente. Senza ventilazione, il vespaio è una struttura priva di significato.



- permettere il passaggio sotto la soletta di cavi, tubazioni ed impianti. Altro aspetto molto importante da considerare in fase di progettazione è il passaggio degli impianti e specialmente dei tubi di scarico delle acque nere. Quest'ultimi devono avere pendenze maggiori del 1,5% e devono raggiungere la fossa biologica. In questo, le altezze dei casseforme svolgono un ruolo primario.
 - isolare termicamente: il nuovo solaio sopra il vespaio, dovrà rispettare determinati requisiti di legge volti al risparmio energetico attestati attraverso la relazione energetica nota come "legge 10". In particolare, la trasmittanza (capacità di un materiale di dissipare calore) del solaio dovrà essere inferiore ai valori indicati di seguito, che variano in base alla zona climatica dove si trova l'immobile oggetto di intervento nel nostro caso è C.
- **Isolamento termico della copertura piana ed inclinata con pannelli in poliuretano da 10 cm** secondo i seguenti strati: barriera a vapore; pannello in poliuretano da 10 cm; massetto livellante; primer per posa impermeabilizzazione; guaina impermeabilizzante; strato protettivo.



- **impianto di riscaldamento**, sempre nell'ottica di definire un complesso edilizio che limiti i consumi energetici e riduca i costi di manutenzione, la proposta progettuale prevede l'utilizzo di tecnologie che massimizzino l'efficienza e garantiscano il comfort indoor in ogni stagione (pompa di calore aria/acqua ad inverter abbinata a impianto fotovoltaico).

Per la gestione dei consumi elettrici e di riscaldamento/raffrescamento, anche da remoto, dovrà essere installato un sistema intelligente di building automation (BACS).

Un forte contributo alla regolazione della temperatura e dell'umidità interna verrà garantito dall'impianto di ricambio d'aria forzato con recuperatore di calore ad alta efficienza. Nelle strutture molto isolate risulta necessario l'inserimento dell'impianto di ricambio d'aria; esso contribuisce a ridurre i consumi energetici ed a mantenere la purezza dell'aria. Ogni ambiente potrà essere dotato di sensore di presenza collegato alle saracinesche poste sulle canalizzazioni o all'interruttore/variante delle singole macchine. Con presenza di persone all'interno degli ambienti l'impianto di ricambio d'aria ricomincerà automaticamente a funzionare facendo defluire i proporzionati volumi d'aria.

- **boiler a pompa di calore per la produzione ACS**



- **Illuminazione con lampade a LED con dimmer incorporato** per la modulazione dell'intensità luminosa. Ogni ambiente potrà essere dotato di sensore di luminosità con taratura adeguata a garantire il giusto livello luminoso. I sensori di luminosità, abbinati ai sensori di presenza, garantiranno la riduzione dei consumi elettrici: ad ambiente vuoto il sensore di presenza darà il consenso allo spegnimento dei corpi illuminanti; con presenza di persone, per contro, verrà chiamato in causa il sensore di luminosità che bilancerà il flusso luminoso, a seconda del livello di luminosità naturale, fino a raggiungere il livello assegnato per il determinato ambiente.

Dal confronto con i tradizionali sistemi di illuminazione, la tecnologia LED offre i vantaggi di seguito elencati:

- il risparmio ottenuto utilizzando l'illuminazione a LED è di circa il 93% rispetto alle lampade a incandescenza, 90% rispetto alle lampade alogene e 66% rispetto alle lampade fluorescenti.
- Una lampadina a LED mantiene la maggior parte della sua luminosità anche dopo un utilizzo di oltre 50000 ore. La vita media di una lampadina a incandescenza è invece calcolata in 1.000 (1.500) ore e di una fluorescente a circa 6mila ore. In pratica, se si usasse una lampadina a LED per circa 8 ore al giorno, tutti i giorni, la sua durata raggiungerebbe 16/17 anni.
- Non inquinano. Le lampadine a LED rispetto a quelle a incandescenza o alle fluorescenti, non contengono gas nocivi e sostanze tossiche.
- Nessuna emissione di raggi ultravioletti, normalmente dannosi per l'uomo se vi si espone per lungo tempo, né di raggi infrarossi. Proprio la mancanza di emissioni di raggi U.V. per-

mette di usufruire di un altro vantaggio: quello di non attirare la maggior parte delle specie di insetti sensibili agli ultravioletti.

- Ridotta emissione di calore: la temperatura dei LED raramente è superiore ai 50° C e l'involucro è normalmente in grado di controllare il calore generato e di smaltirlo verso dissipatori esterni. Questa caratteristica rende possibile l'installazione delle lampade a LED anche su materiali che temono l'eccessivo calore, come il legno e la plastica.

Tale sistema di illuminazione a led consente di ottenere un risparmio sull'energia consumata per l'illuminazione e riduce i costi di manutenzione grazie alla elevata durabilità dei corpi luminosi.

Con gli interventi proposti per involucro e sistema di riscaldamento, e l'installazione dell'impianto fotovoltaico, la prestazione energetica può arrivare alla classe A4.

7 REQUISITI DEI SUCCESSIVI LIVELLI PROGETTUALI

I successivi livelli progettuali dovranno garantire il rispetto dei principi del “*non arrecare un danno significativo*” (*Do Not Significant Harm – DNSH*) ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento Tassonomia (UE) 2020/852, in conformità agli Orientamenti tecnici della Commissione europea (2021/C/58/01), relativi ai sei obiettivi ambientali:

- mitigazione dei cambiamenti climatici;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine;
- economia circolare;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Infatti il presente intervento si inserisce nell'Investimento 3.3 Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica - e con particolare riferimento alla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente - allegato alla circolare del 30 dicembre 2021 numero 32 – schede 02 e 05 considerato che l'Investimento ricade nel Regime 2 lo stesso pertanto si limiterà a “non arrecare danno significativo”, rispettando i principi DNSH. Si riporta a seguire le suddette schede 02 e 05:

- **Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali**

Mitigazione del cambiamento climatico - Il progetto prevederà misure atte a recepire le attuali direttive sul rendimento energetico degli edifici (EPBD) per i quali verrà eseguita e fornita ante (*vedi Allegato h*) e post attestazione di prestazione energetica (APE).

Adattamento ai cambiamenti climatici - Il progetto prevede l'adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito dell'analisi dell'adattabilità.

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine - A tal fine gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico delle utenze. Pertanto, oltre alla piena adozione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici” per quanto riguarda la gestione delle acque, le soluzioni tecniche adottate dovranno rispettare gli standard internazionali di prodotto relative alla Rubinetteria sanitaria anche secondo le indicazioni fornite sul sito <http://www.europeanwaterlabel.eu/> pertanto il progetto prevede l'impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto che saranno certificati in fase di installazione di fornitura.

Economia circolare - Il requisito da dimostrare è che almeno l'70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13). Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi

per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”, relativo ai requisiti di Disassemblabilità, sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti che nella misura del 70% saranno inviati a recupero. Il progetto prevede la redazione del Piano di gestione rifiuti ed in fase esecutiva sarà prodotta relazione finale con l’indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione “R”.

Prevenzione e riduzione dell’inquinamento - Tale aspetto coinvolge: o i materiali in ingresso; o la gestione ambientale del cantiere; o eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all’interno di aree di estensione superiore a 1000 m2. Per i materiali in ingresso dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate. Per la gestione ambientale del cantiere dovrà redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali. Tali attività sono descritte all’interno del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”. Per le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D. lgs 152/06 Testo unico ambientale.

In fase di progettazione sarà effettuata la Redazione del Piano di Gestione dei Rifiuti, la Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), ove previsto compresa verifica del rischio Radon con eventuali soluzioni di mitigazione. Al termine della fase di esecuzione sarà prodotta una relazione finale con l’indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione con eventuale evidenza della presenza di Radon ed eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate.

Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi - Considerato che l’area non ricade in particolari siti protetti sarà evidenziato nel progetto l’utilizzo di legno per la costruzione di strutture, rivestimenti e finiture, per il quale dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale che sarà elemento di verifica di quanto utilizzato in fase di esecuzione.

- **Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici**

La ristrutturazione o la riqualificazione di edifici volta all’efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati.

Regime 2: Mero rispetto del “do no significant harm”.

Mitigazione del cambiamento climatico - L’efficace gestione operativa del cantiere potrà garantire il contenimento delle emissioni GHG. Nello specifico, si provvederà alla redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione o PAC, si potrà provvedere ad utilizzare mezzi di cantiere ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina).

Adattamento ai cambiamenti climatici - Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo base). Pertanto il progetto potrà prevedere uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell’area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico con eventuale identificazione dei necessari presidi di adattabilità da porre in essere;

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine - Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione. Pertanto si dovrà prestare particolare attenzione a lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc. Ad avvio cantiere l’Impresa dovrà

presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto Piano di gestione delle acque meteoriche provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore.

Economia circolare

Vedi scheda 2

Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Vedi scheda 2

Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

Vedi scheda 2

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico – Plesso Piantedosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERRICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

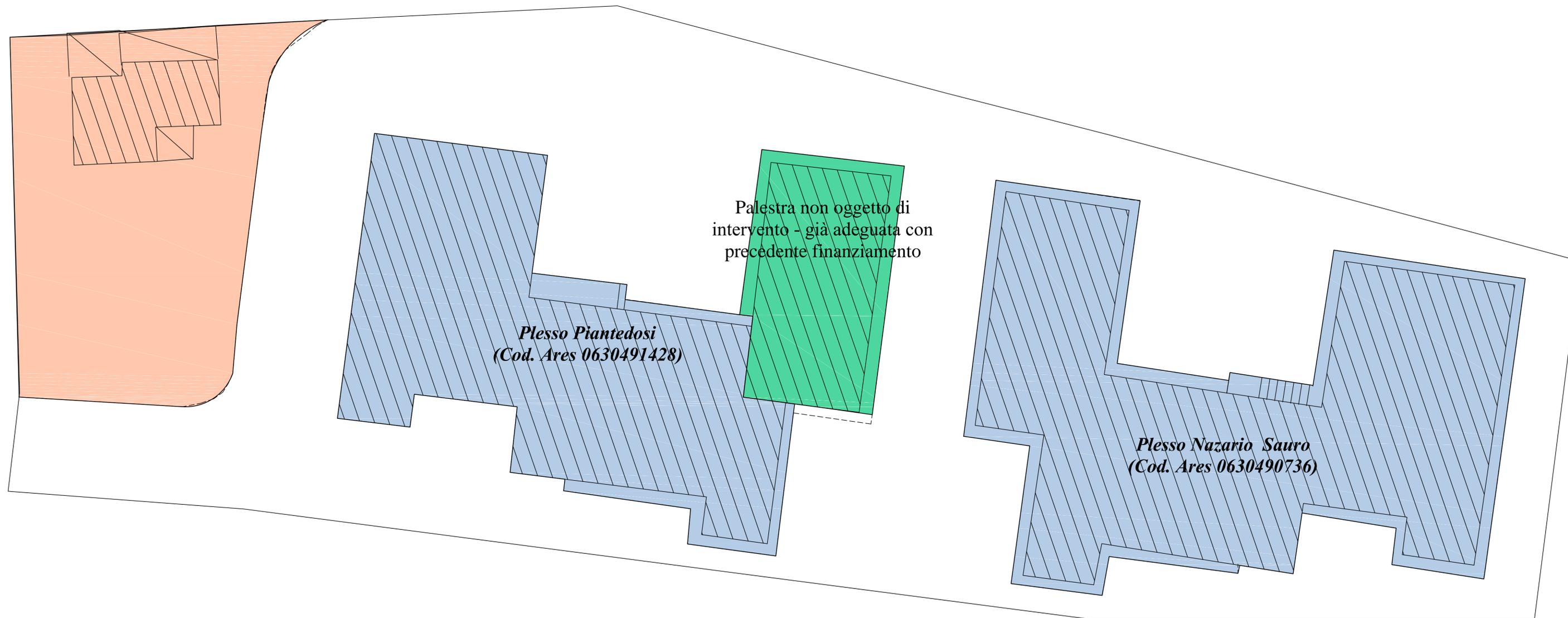
Progettisti:
Ing. Marianna Vanacore
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:
E.02

Descrizione elaborato:
Stato di fatto: individuazione corpi strutturali da demolire

Scala:
1:200

Data:
MARZO 2023



- Edifici da n. 3 piani da demolire
- Edifici da n. 1 piano da demolire
- Palestra non oggetto di demolizione né di nessun altro tipologia di intervento in quanto già adeguata con precedente finanziamento

PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DEI CORPI STRUTTURALI DA DEMOLIRE E NON_ SCALA 1:200

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA
 Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico – Plesso Piantodosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERRICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

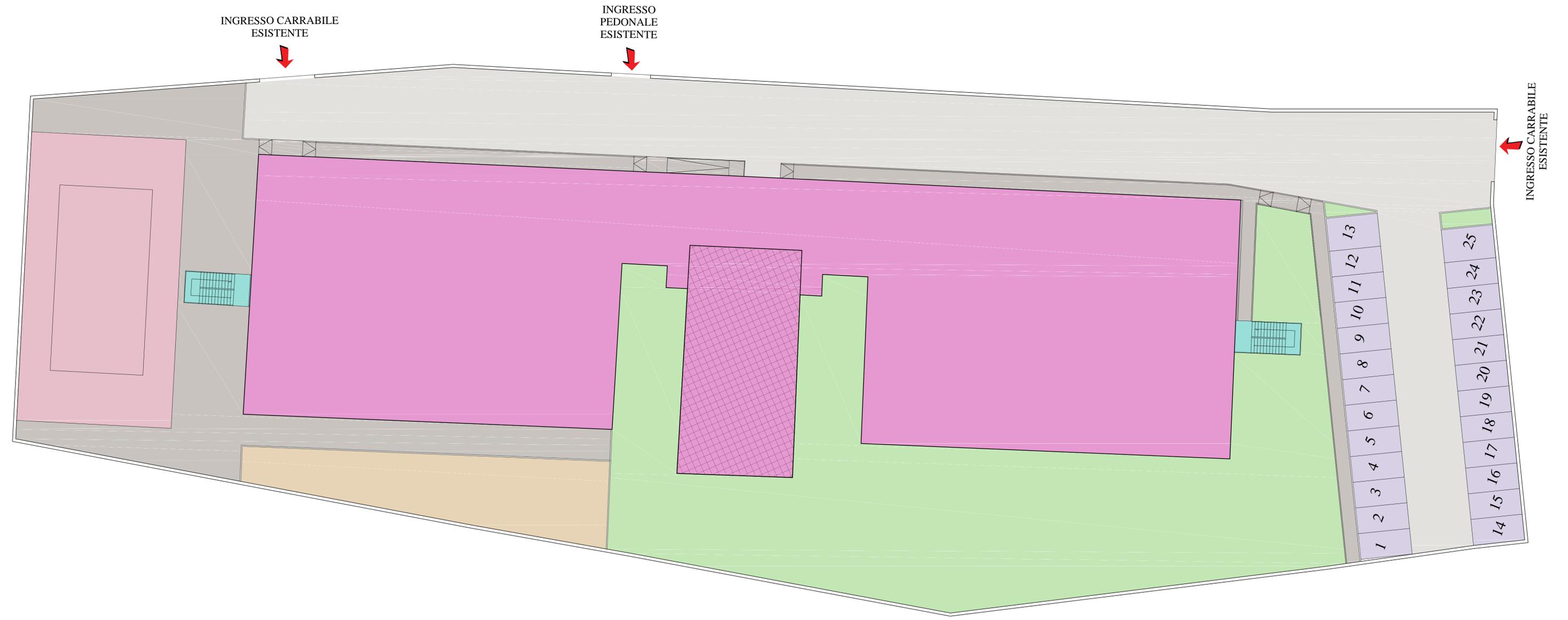
Progettisti:
Ing. Marianna Vanacore
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:
E.04

Descrizione elaborato:
Stato di progetto: Planimetria con individuazione della tipologia delle aree

Scala:
1:200

Data:
MARZO 2023



- superficie coperta compresi gli ascensori oggetto di intervento - 2.003,70 mq
- superficie palestra non oggetto di intervento in quanto già adeguata sismicamente per precedente finanziamento - 244,00 mq
- superficie scale di emergenza - 39,60 mq
- superficie pavimentata con conglomerato bituminoso - 1.125,80 mq
- superficie pavimentata con pavimentazione per esterni - 650,55 mq
- superficie pavimentata con grigliati per parcheggi - 319,67 mq
- superficie destinata a campo polivalente con pavimentazione in resine poliuretatiche - 420,00 mq
- superficie destinata ad orto didattico - 213,86 mq
- superficie destinata a verde con porzione attrezzata con giochi dell'infanzia ed attrezzi sportivi all'aperto - 1.760,67 mq
- superficie destinata a recinzione - 110,15 mq

PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE AREE_SCALA 1:200

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA
 Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico - Plesso Piantadosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

Progettisti:
Ing. Marianna Vanacore
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:
E.05

Descrizione elaborato:
Stato di progetto: Planimetria piano terra e piano primo con individuazione degli spazi

Scala:
1:200

Data:
MARZO 2023



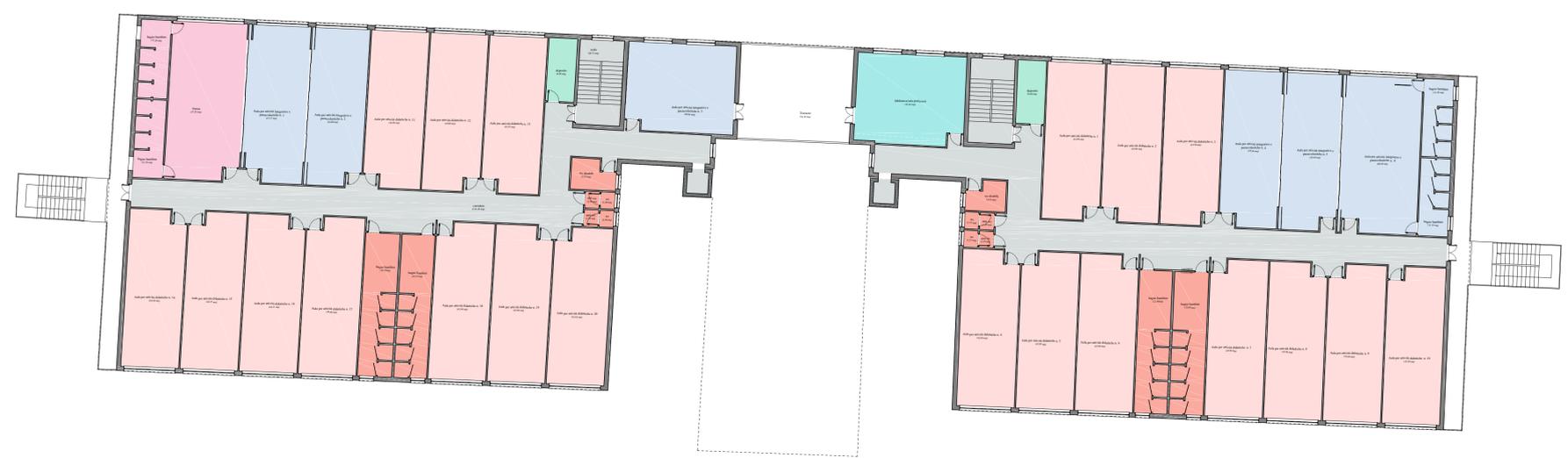
Verifica della Tabella n. 5 del D.M. 18/12/1975 - Infanzia

Descrizione degli spazi	Numero di Alunni di progetto	Sup. minimo per norma (mq)	Sup. di progetto (mq)	Verifica
Spazi per attività ordinate:				
attività a tavolino	300,00	540,00	544,66	ok
attività speciali	300,00	120,00	122,38	ok
Spazi per attività libere	300,00	270,00	283,87	
Spazi per attività pontiche:			0,00	
locali lavabi e servizi igienici e spogliatoi	300,00	351,00	352,06	ok
deposito	300,00	39,00	39,01	ok
Spazi per la mensa:			0,00	
Mensa	300,00	120,00	123,72	ok
Cucina, anticucina, ecc*	300,00	105,00	45,23	ok
Assistenza:			0,00	
Stanza per l'assistenza	300,00	51,00	54,59	ok
Spogliatoio e servizi igienici insegnante	300,00	21,00	21,13	ok
Piccola lavanderia	300,00	12,00	12,16	ok

- Spazi per attività da tavolo - 544,66 mq
- Spazi per attività speciali - 122,38 mq
- Spazi per attività libere - 283,87 mq
- Locali lavabi - servizi igienici e spogliatoi - 352,06 mq
- Deposito -39,01 mq
- Mensa - 123,72 mq
- Locale a servizio della mensa - 45,23 mq
- Uffici - 54,59 mq
- Spogliatoio e servizi igienici insegnante - 21,13 mq
- Piccola lavanderia - 12,16 mq
- Corridoi - scale ed ascensori - 278,61 mq

Note:
 *All'interno della scuola non vengono preparati i pasti ma vengono solo porzionati pertanto è previsto solo un locale dispensa e porzionamento con accesso diretto dall'esterno;

PIANTA PIANO TERRA - INDIVIDUAZIONE SPAZI_SCALE 1:200



Verifica della Tabella n. 5 del D.M. 18/12/1975 - Primaria

Descrizione degli spazi	Numero di Alunni di progetto	Sup. minimo per norma (mq)	Sup. di progetto (mq)	Verifica
Spazi per attività didattiche				
attività normali ed intercielo	360,00	878,40	879,36	ok
Spazi per attività collettive				
attività integrative e parascolastiche*	360,00	144,00	308,84	ok
mensa e relativi servizi**	90,00	63,00	80,07	ok
Spazi per attività complementari				
biblioteca insegnanti	360,00	46,80	47,65	ok

Note:
 *Le aule attività integrative e parascolastiche sono di dimensione maggiori in quanto collegati in parte alla mensa con pareti mobili al fine di consentire l'aumento dell'area destinata a mensa pur garantendo il minimo per le attività integrative e parascolastiche;
 ** la mensa viene calcolata solo su una sezione in quanto allo stato attuale solo una sezione è a tempo pieno, le pareti mobili che collegano la mensa a due aule destinate ad attività integrative e parascolastiche consentono un aumento della mensa laddove il numero delle sezioni a tempo pieno aumentasse

- Spazi per didattiche attività normali ed intercielo - 879,36 mq
- Spazi per attività integrative e parascolastiche - 308,84 mq
- mensa e relativi servizi - 80,07 mq
- Biblioteca insegnanti - 47,65 mq
- servizi igienici - 112,05 mq
- deposito - 17,98 mq
- Corridoi - scale ed ascensori - 287,30 mq

PIANTA PIANO PRIMO - INDIVIDUAZIONE SPAZI_SCALE 1:200

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico – Plesso Piantodosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERRICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:

Arch. Alfonso Ghezzi

Progettisti:

Marianna Vanacore
Ing. Marianna Vanacore
Laura Bellino
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:

E.07

Descrizione elaborato:

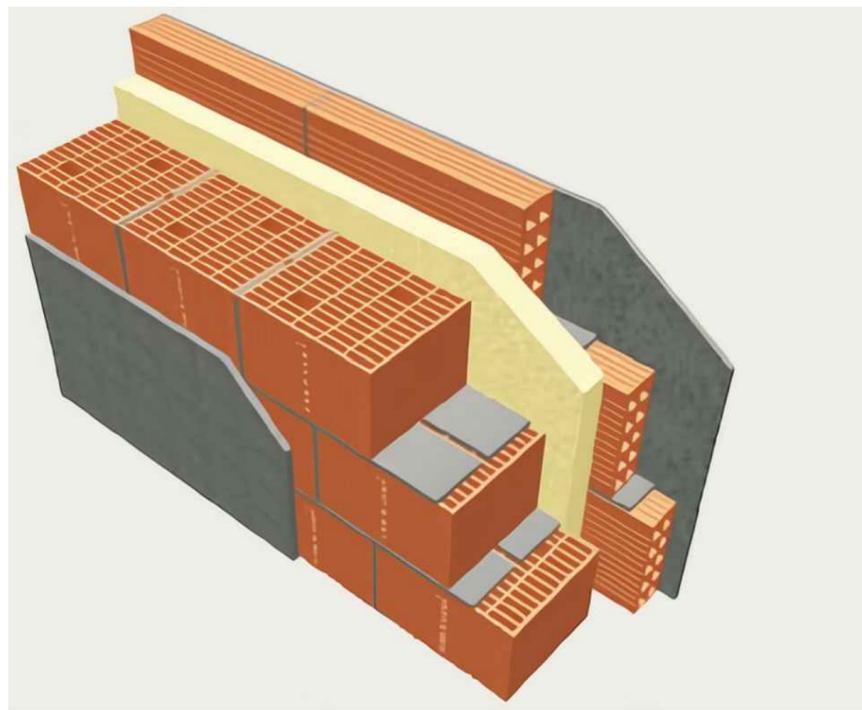
Stato di progetto: particolari costruttivi

Scala:

-

Data:

MARZO 2023



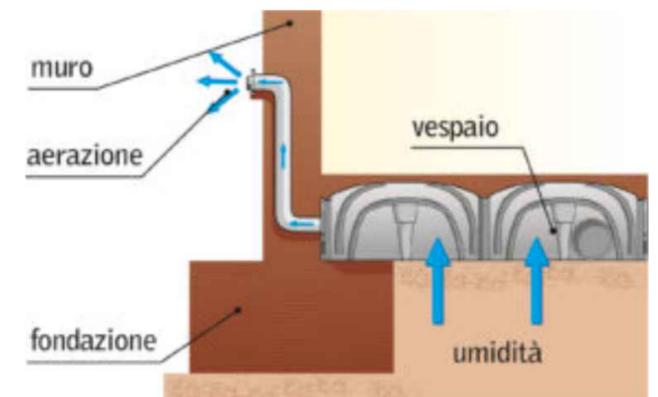
Tamponatura con esternamente blocco di laterizio porizzato di spessore 20 cm mentre internamente blocco di laterizio da 8 cm, tra i due blocchi di laterizio è interposto isolante termico in poliuretano dello spessore di almeno 5 cm.



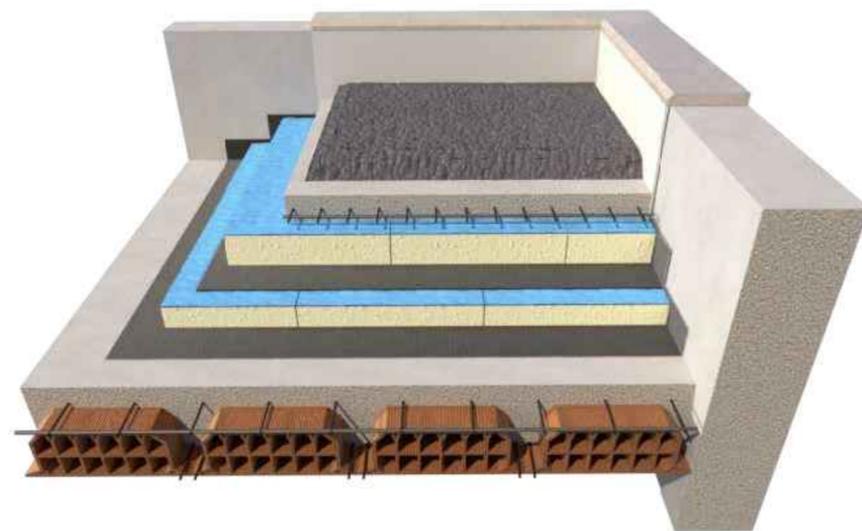
Realizzazione di impianto fotovoltaico e impianto solare termico dimensionati in funzione delle esigenze del complesso scolastico. L’impianto sarà dimensionato in modo da rispettare l’obbligo di normativa di coprire tramite energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili il 50% dei consumi previsti per l’acqua calda sanitaria ed il 50% dei consumi globali previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento. I moduli fotovoltaici che saranno utilizzati sono quelli al silicio policristallino con potenza di picco pari a 220W cadauno ideale sia per utenze connesse alla rete elettrica (grid-connected), sia per utenze isolate (stand-alone). Tale tipologia di moduli è tale da garantire le migliori prestazioni elettriche in termini di rendimento e più elevata affidabilità rispetto ad altre tipologie quali, ad esempio, quelli al silicio amorfo.



Infissi esterni con telaio metallico a taglio termico con triplo vetro e doppia camera con gas argon - La camera interna all'alloggiamento del vetro ventilata in modo da prevenire eventuali formazioni di condensa in corrispondenza della sigillatura del vetro camera. Accessori di movimento e chiusura di primaria qualità di materiale protetto contro la corrosione con zincatura di 15 micron e successiva passivazione comprendenti cremonesi con maniglia in lega di alluminio e cerniere in numero 2,3 o 4 per anta, a seconda delle dimensioni, con perno e rondelle antifrizione. Guarnizioni in EPDM. Qualità certificata secondo D IN7 863 elastometriche resistenti all'invecchiamento alloggiare in una sede continua dei profilati.



Isolamento del piano terra controterra con sistema ad igloo



Isolamento termico della copertura piana ed inclinata con pannelli in poliuretano da 10 cm secondo i seguenti strati: barriera a vapore; pannello in poliuretano da 10 cm; massetto livellante; primer per posa impermeabilizzazione; guaina impermeabilizzante; strato protettivo.



impianto di riscaldamento, sempre nell’ottica di definire un complesso edilizio che limiti i consumi energetici e riduca i costi di manutenzione, la proposta progettuale prevede l’utilizzo di tecnologie che massimizzano l’efficienza e garantiscano il comfort indoor in ogni stagione (pompa di calore aria/acqua ad inverter abbinata a impianto fotovoltaico). Per la gestione dei consumi elettrici e di riscaldamento/raffrescamento, anche da remoto, dovrà essere installato un sistema intelligente di building automation (BACS). Un forte contributo alla regolazione della temperatura e dell’umidità interna verrà garantito dall’impianto di ricambio d’aria forzato con recuperatore di calore ad alta efficienza. Nelle strutture molto isolate risulta necessario l’inserimento dell’impianto di ricambio d’aria; esso contribuisce a ridurre i consumi energetici ed a mantenere la purezza dell’aria. Ogni ambiente potrà essere dotato di sensore di presenza collegato alle saracinesche poste sulle canalizzazioni o all’interruttore/variante delle singole macchine. Con presenza di persone all’interno degli ambienti l’impianto di ricambio d’aria ricomincerà automaticamente a funzionare facendo defluire i proporzionati volumi d’aria. Infine dovrà essere installato **boiler a pompa di calore per la produzione ACS**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3 “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Messa in Sicurezza e Riqualificazione mediante intervento di sostituzione edilizia di n. 2 edifici ad uso scolastico – Plesso Piantodosi (Cod. Ares 0630491428) e Plesso Nazario Sauro (Cod. Ares 0630490736) - I.C. 61° SAURO ERRICO PASCOLI

Responsabile del Procedimento:

Arch. Alfonso Ghezzi

Progettisti:

Marianna Vanacore
Ing. Marianna Vanacore
Laura Bellino
Arch. Laura Bellino

TAVOLA:

Q.01

Descrizione elaborato:

Quadro Economico

Scala:

-

Data:

MARZO 2023

Tipologia di Costo	Importo
A) Lavori	7.121.517,57 €
A1) Demolizioni	362.347,42 €
A2) Edilizia	3.159.236,13 €
A3) Strutture	1.228.817,13 €
A4) Impianti	2.371.116,89 €
B) Spese tecniche per incarichi esterni comprensivo di IVA e Cassa	783.366,93 €
C) Incentivi funzioni tecniche	113.944,28 €
D) Altri costi	1.068.227,64 €
D1) Imprevisti	356.075,88 €
D2) IVA su Lavori	712.151,76 €
E) Pubblicità	35.607,59 €
TOTALE	9.122.664,01 €