

SOGGETTI INCARICATI

RTP:
MANDATARIA



Piazzetta San Marco
N°7/3

31053 Pieve di Soligo (TV)
Tel. +39 371 4385341

nadalin@studionadalin.com
www.studionadalin.com

MANDANTE



geom. Bisetto L. - geom. Rigato P. - geom. Todesco A. - ing. Bisetto M.

Ing. Marco Bisetto
Piazza San Francesco
N°7/2

31052 Maserada sul Paive (TV)
Tel. 0422 778390

studiobierreti@gmail.com
www.studiobierreti.it

TITOLO ELABORATO



Comune di San Giorgio delle Pertiche

via Canonica, 4 - 35010 San Giorgio delle Pertiche (PD)

PROGETTO

Demolizione e ricostruzione di un nuovo edificio pubblico adibito ad uso scolastico "Scuola primaria Giovanni Pascoli" di Arsego

CIG: 9767836144, CUP: J63C23000010004

PNRR Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3, finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU



FASE ATTIVITA'

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (CONFORME ALLE LINEE GUIDA MIMS)

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

DATI ELABORATO

Emis/Rev	Data	Esec.	Ver.	Appr.
Rev00	P.Z.	L.N.
Rev01				
Rev02				
Rev03				
Rev04				

Documento

Il tecnico

DGRT

Scala -----

LAVORI DI: **DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO PUBBLICO ADIBITO AD USO SCOLASTICO "SCUOLA PRIMARIA GIOVANNI PASCOLI" DI ARSEGO**
PNRR Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3, finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU

C.I.G.: 9767836144

C.U.P.: J63C23000010004

R.U.P.: geom. GIUSEPPE MENATO

COMMITTENTE: **COMUNE DI SAN GIORGIO DELLE PERTICHE**
SETTORE V – Ufficio tecnico lavori pubblici e manutenzioni
Via Canonica 4 - 35010 – San Giorgio delle Pertiche (PD)
p.iva: 00682290283 - c.f.: 00682290283

R.T.P. tra: Studio Nadalin & Associati di Nadalin p.i. Lorenzo e Zanesco Ing. Paolo
Piazzetta San Marco n°7/3 – 31053 PIEVE DI SOLIGO (TV)
P.Iva 04563850264

Studio Bierreti di Ing. Marco Bisetto
Piazza San Francesco n°7/2 – 31052 MASERADA SUL PIAVE (TV)
P.Iva 02508170269

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA



Sommario

1. PREMESSA	4
2. DATI GENERALI	5
2.1 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO.....	5
2.2 INQUADRAMENTO SISMICO.....	15
2.3 DESTINAZIONE URBANISTICA E VINCOLI.....	16
3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE	17
3.1 ACCESSI ALL'AREA.....	17
3.2 STUDIO PRELIMINARE DI INSERIMENTO URBANISTICO E VINCOLI.....	18
3.3 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.....	19
3.4 PRINCIPALI CRITICITÀ RISCONTRATE.....	23
4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	24
4.1 ANALISI DEL SITO.....	24
4.2 PROPOSTA PROGETTUALE.....	24
4.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO EDILE.....	32
4.4 INDIRIZZI PROGETTUALI PER LE SUCCESSIVE FASI DI PROGETTAZIONE.....	33
4.5 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ED EFFICIENZA ENERGETICA.....	33
4.6 CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	34
4.7 COMPORTAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO.....	38
4.8 COMFORT ILLUMINOTECNICO.....	39
4.9 SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	40
5. PROGETTO STRUTTURALE	41
5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	41
5.2 ANALISI DEI CARICHI.....	42
5.2.1 AZIONE DELLA NEVE.....	42
5.2.2 AZIONE DEL VENTO.....	42
5.2.3 CARICHI PERMANENTI E SOVRACCARICHI.....	43
5.3 DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	43
5.4 VITA NOMINALE.....	44
5.5 CLASSE D'USO.....	44
5.6 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....	44
5.7 TEMPO DI RITORNO.....	44
6. IMPIANTI TECNOLOGICI	45
6.1 IMPIANTI MECCANICI.....	45

6.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI	46
6.3	IMPIANTI ELETTRICI	49
6.4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI ELETTRICI	50
7.	IMPIANTO IDRONICO	53
8.	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	54
9.	PREVENZIONE INCENDI	55
9.1	REAZIONE AL FUOCO	55
9.2	RESISTENZA AL FUOCO E COMPARTIMENTAZIONI	55
9.3	ESODO	55
9.4	IMPIANTI DI CONTROLLO DELL'INCENDIO E RIVELAZIONE FUMI	56

1. Premessa

La presente relazione descrive i requisiti, i vincoli e gli obiettivi ai quali il progetto ha dovuto conformarsi, gli assunti teorici della progettazione, le ragioni di particolari scelte architettoniche, nonché le precisazioni di carattere tecnico proprie del progetto di fattibilità tecnico-economica dei lavori di realizzazione di un nuovo edificio pubblico adibito ad uso scolastico "Scuola Primaria Giovanni Pascoli nella frazione di Arsego di San Giorgio delle Pertiche (PD).

Con **Determinazione n.338 del 25.05.2023** l'Amministrazione Comunale di San Giorgio delle Pertiche, **Settore V Tecnico - Lavori Pubblici e Manutenzioni** ha provveduto all'affidamento dell'incarico del progetto di fattibilità tecnico ed economica dei lavori di **"DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO PUBBLICO ADIBITO AD USO SCOLASTICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "G. PASCOLI" DI ARSEGO"**, in conformità alle linee guida MIMS al raggruppamento temporaneo tra lo **Studio Nadalin & Associati** di Nadalin p.i. Lorenzo e Zanesco Ing. Paolo, con sede legale in Piazzetta San Marco, n. 7/3 - 31053 Piave di Soligo (TV), p.iva 04563850264, con l'Ing. Marco Bisetto dello **Studio Bierreti** con sede legale in Piazza S. Francesco, n. 7/2 – 31052 Maserada sul Piave (TV), P.IVA 02508170269.

L'intervento nasce dall'esigenza dell'Amministrazione Comunale di completare e migliorare l'offerta formativa per la fascia d'età 6-11 ad oggi rappresentata, nel comune di San Giorgio delle Pertiche, dalla scuola primaria esistente nella frazione con l'istituto "Scuola Elementare di Cavino" e la "Scuola Primaria "Ugo Foscolo" sita nel centro di San Giorgio delle Pertiche, strutture che realizzate negli anni ottanta che si presentano ammalorate e non adatte a soddisfare in termine di salubrità e sicurezza la domanda complessiva della popolazione residente.

L'Amministrazione vuole localizzare la nuova struttura nel centro della frazione di Arsego, dove tuttora sorge la scuola elementare, limitando l'utilizzo del suolo e provvedendo al miglioramento sismico dell'edificio esistente attraverso la sua demolizione e ricostruzione ottenendo anche un miglioramento energetico, affacciandola ugualmente alla viabilità della frazione e creando una vista particolare dalla Chiesa Parrocchiale dei Santi Martino e Lamberto di Arsego garantendo una buona integrazione, fisica e funzionale.

L'intervento verrà realizzato per lo più sul sedime delle pertinenze della scuola primaria "Giovanni Pascoli", che verrà dismessa per avviare le attività di cantierizzazione, mentre in parte si realizzerà su area attualmente occupata da edifici residenziali che verranno demoliti e ospiteranno in seguito l'aula magna e la palestra scolastica.

L'amministrazione ha infatti in previsione di ampliare l'attuale superficie scolastica rendendo parte integrante dell'area d'intervento anche il lotto, già ad uso scolastico, ma occupato da longevi edifici residenziali; preesistenti alla variazione di destinazione d'uso e già di proprietà comunale, collocati a sud ovest del lotto scolastico e riconfigurare il parcheggio esistente per completare le sistemazioni esterne e realizzare delle aree di ritrovo esterne.

2. Dati generali

2.1 Descrizione dell'immobile oggetto di intervento

Il presente progetto redatto ai sensi del comma 5, art. 23, Dlgs. 50 del 18 aprile 2016, rappresenta lo studio di fattibilità tecnica ed economica relativo alle opere di adeguamento sismico dell'attuale scuola primaria di Arsego da attuarsi mediante la totale demolizione del plesso esistente e la ricostruzione dell'istituto sul medesimo sedime.

In merito all'istituto esistente, la scuola primaria, è sito in Via Roma n. 364 a Arsego (PD), su fabbricato di proprietà del Comune di San Giorgio delle Pertiche (c.f. 00682290283), attualmente in gestione all'Amministrazione Comunale di San Giorgio delle Pertiche (PD) alla quale compete sia la normale funzione di istituto scolastico che la gestione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria come stabilito dalla L.23/1996.

L'area è catastalmente censita al

Catasto Terreni Fg. 3 mappali 164, 336,346

Catasto Fabbricati Fg. 3 mappale 164 (attuale struttura scolastica)

e si prevede di occupare anche il mappale Catasto Fabbricati Fg. 3 mappali 278

L'intervento da realizzare consiste in una scuola elementare per 380 alunni, inserita nel centro di Arsego in via Roma, strada comunale collegata a ovest con la SP10 - via Piovego che conduce in direzione sud sino a Padova

L'area è pianeggiante e di forma regolare, ben sfruttabile, presenta un dislivello con la strada. È servita dalla viabilità comunale ed ha la possibilità di accesso sia da via Roma con parcheggi lato strada che da ovest da via Piovego, strada provinciale. La scuola è ben raggiungibile grazie anche a percorsi pedonali protetti esistenti e di prossima realizzazione.

Sono previsti in progetto dei parcheggi all'interno del perimetro della scuola per offrire anche un'area di sosta per i veicoli protetta che non intralci la viabilità principale di zona, oltre agli spazi destinati alla sosta delle auto, già presenti, lungo via Roma, adiacenti al perimetro della scuola. Il progetto della scuola elementare quindi garantisce il pieno rispetto dei requisiti richiesti al punto 2/01/ del D.M. 18 Dicembre 1975.

La nuova scuola elementare troverà collocazione al centro di un'area già in parte occupata da impianti scolastici sul sedime della scuola primaria esistente per la quale è prevista la demolizione. Al fine del riordino dell'assetto urbanistico di questa zona, si è quindi considerato il progetto, oltre che della nuova scuola elementare, anche di sistemazione dell'area libera residua che verrà destinata a verde attrezzato e percorsi che oltre a renderla "vitale e funzionale" siano in grado di integrarla e collegarla alle restanti parti del territorio Comunale.

Il sito su cui insiste l'attuale scuola primaria sarà riconfermato e potenziato. Nello specifico essendo mutate le caratteristiche a standard previste nella normativa scolastica di riferimento sarà ricompresa una porzione di area attigua al lotto riferibile alla zona omogenea "Aree per l'istruzione" (03) con la funzionale unicamente di rispetto degli standard previsti dal D.M. 18/12/1975 - Dimensioni lotto (art. 2.1.2 e 2.1.4) al fine di poter insediare nel nuovo edificio i 380 alunni richiesti. Tale area, che attualmente vede la presenza di una pista da atletica in disuso e in pessimo stato conservativo, permetterà una funzionale riorganizzazione degli spazi scoperti del sito e consentirà di integrare nel verde la nuova struttura scolastica.

La nuova suddivisione dell'area necessaria ad accogliere gli standard minimi a servizio della scuola, non comporterà alcuna limitazione rispetto alle strutture già esistenti nel sito.

Dati catastali e codici identificativi:

Catasto Fabbricati Foglio 3 mappale 164 sub 1,2 (attuale struttura scolastica)

Catasto Terreni Foglio 3 mappale 164, 278, 336, 346 (porzione per garantire standard minimi)

- Codice Anagrafe Edilizia Scolastica: **Codice istituto PDEE840027**

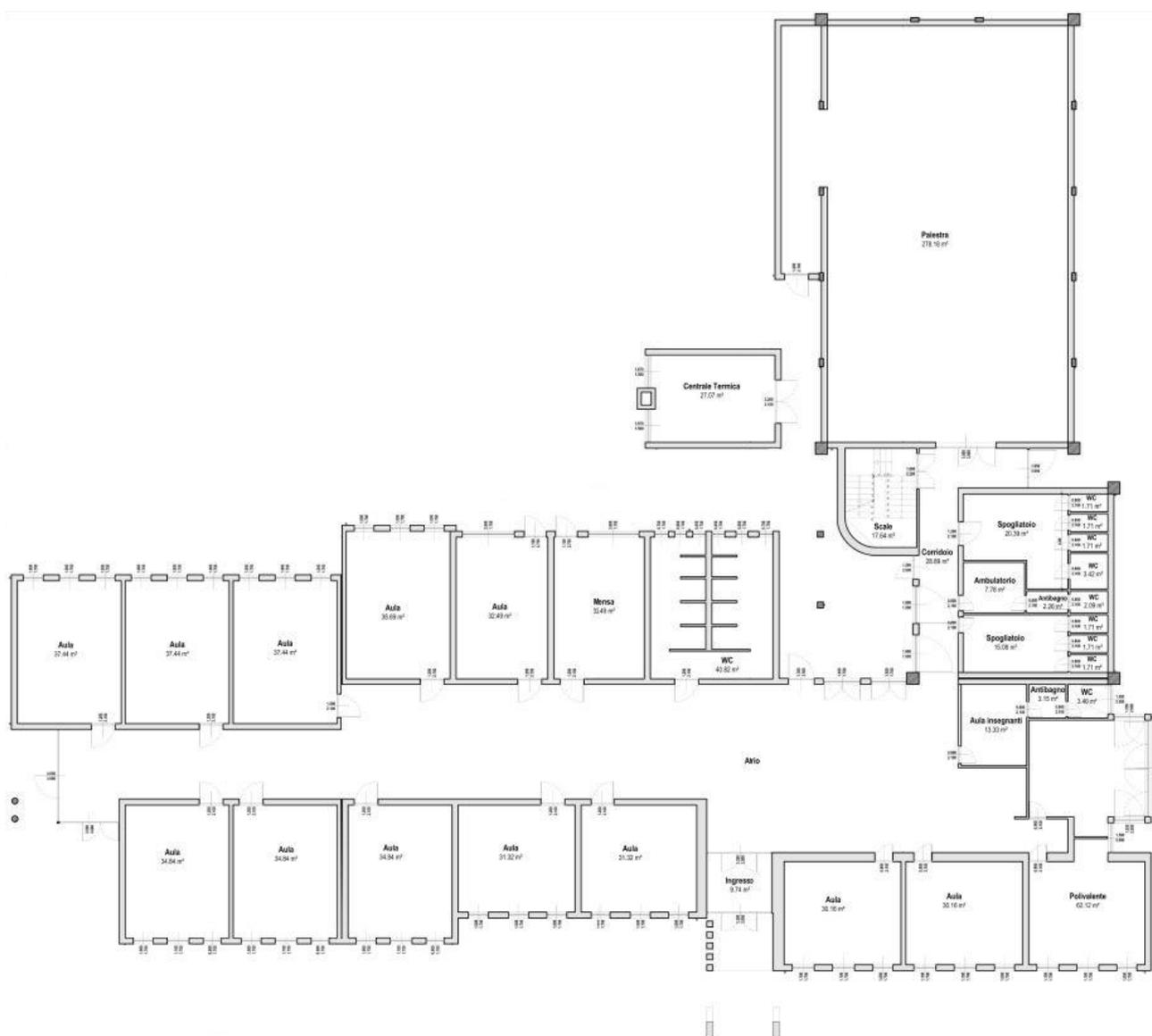
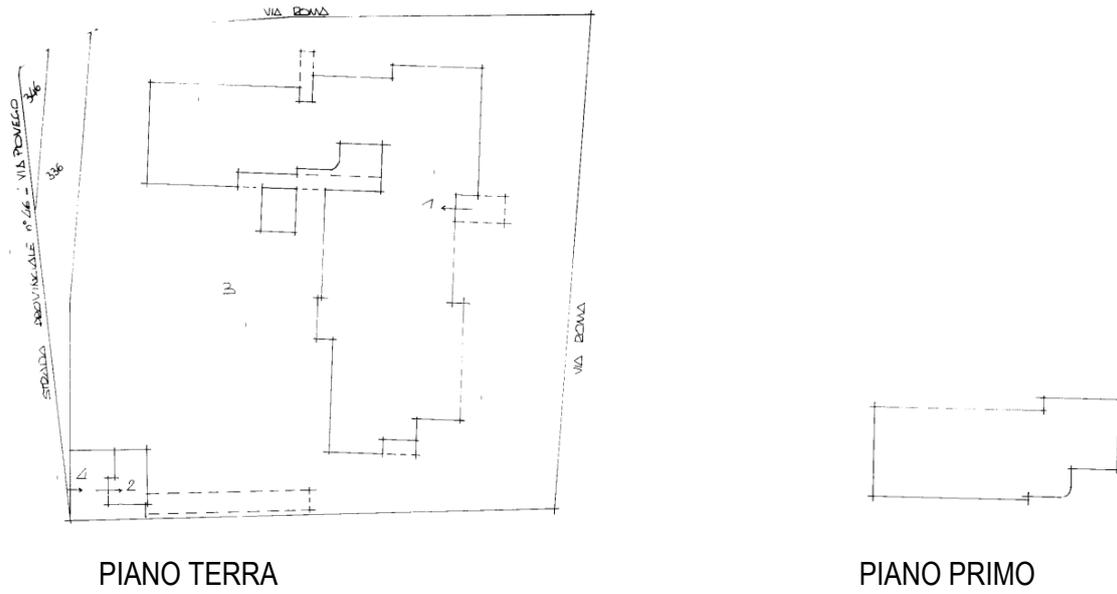


Figura 01 – Pianta dell'edificio C.F. foglio 3 particella 164 sub 1-2



PIANO TERRA

PIANO PRIMO

Figura 02 – Elaborato planimetrico foglio 3 particella 164 sub. 1-2



Figura 03 – Estratto mappa Catasto Terreni foglio 3 particella 164, 278, 336, 346



SAN GIORGIO DELLE PERTICHE

LEGENDA



AREA OGGETTO DI INTERVENTO



Figura 04 - Estratto ortofoto con individuazione del sito



Figura 05 – Estratto ortofoto.

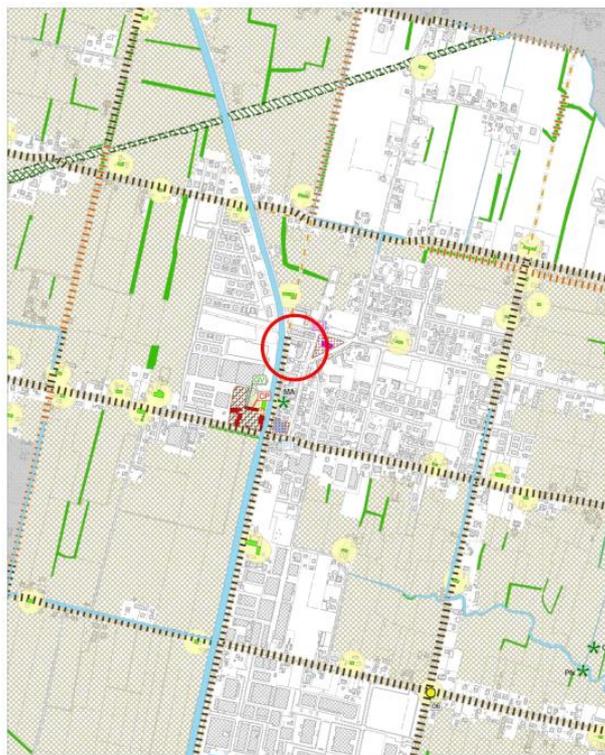


Estratto P.A.T.
Carta delle Fragilità

Scala 1:10.000

Area idonea

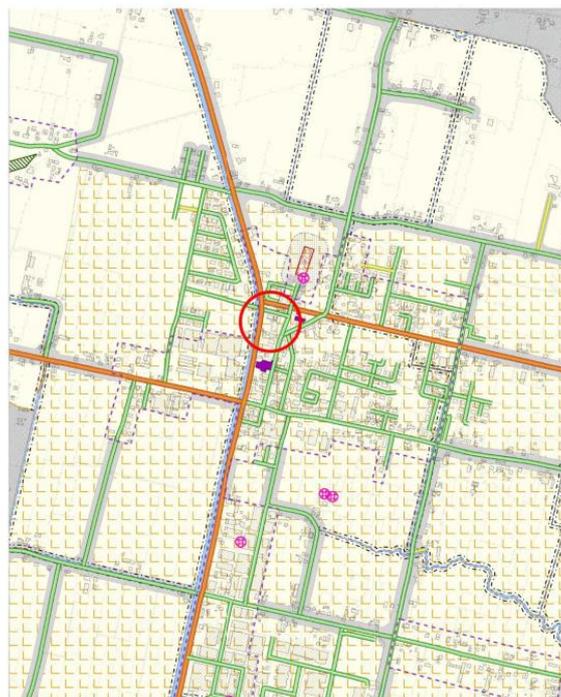
Figura 06 – Estratto P.A.T. Carta delle Fragilità



Estratto P.A.T.
Carta delle Invarianti

Scala 1:10.000

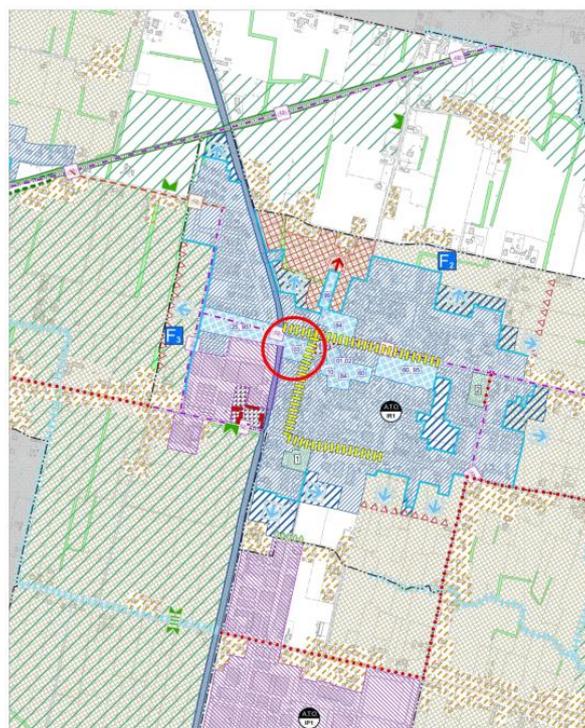
Figura 07 – Estratto P.A.T. Carta delle Invarianti



Estratto P.A.T. Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale Scala 1:10.000

Zone di interesse archeologico - agro-centuriato
 Agro-Centuriato

Figura 08 – Estratto P.A.T. Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale



Estratto P.A.T. Carta delle Trasformabilità Scala 1:10.000

Servizi di interesse comune di maggior rilevanza esistenti:
 03 - scuola elementare

Figura 09 – Estratto P.A.T. Carta della Trasformabilità

Demolizione e ricostruzione di un nuovo edificio pubblico adibito ad uso scolastico "SCUOLA PRIMARIA GIOVANNI PASCOLI" DI ARSEGO
 Progetto finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU- PNRR

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

La Scuola Primaria "Giovanni Pascoli" di proprietà del Comune di San Giorgio delle Pertiche presenta una pianta ad L frutto di diversi interventi effettuati nel corso degli anni. Il corpo originale aveva una pianta di dimensioni minori rispetto all'attuale ed era composto da due piani fuori terra.

L'edificio è stato completamente ristrutturato nel corso di un intervento nel 1987 di cui si riportano alcune foto dell'epoca.



Figura 10 - Fotografie dell'intervento effettuato nel luglio del 1987

L'intera area di pertinenza all'edificio scolastico attuale misura in totale circa 6.752 mq sul quale si trova la sede della scuola primaria di primo grado disposto longitudinalmente da nord a sud e ad est, affacciato a via Roma.

La morfologia planimetrica risulta essere composta da due corpi principali edificati in periodi diversi a formare una struttura ad L con corte centrale verso l'area sportiva a cui è stato aggiunto recentemente un blocco servizi sul limitare nord.

L'edificio può essere suddiviso in tre zone ben distinte evidenziate nell'ortofoto sotto riportata.

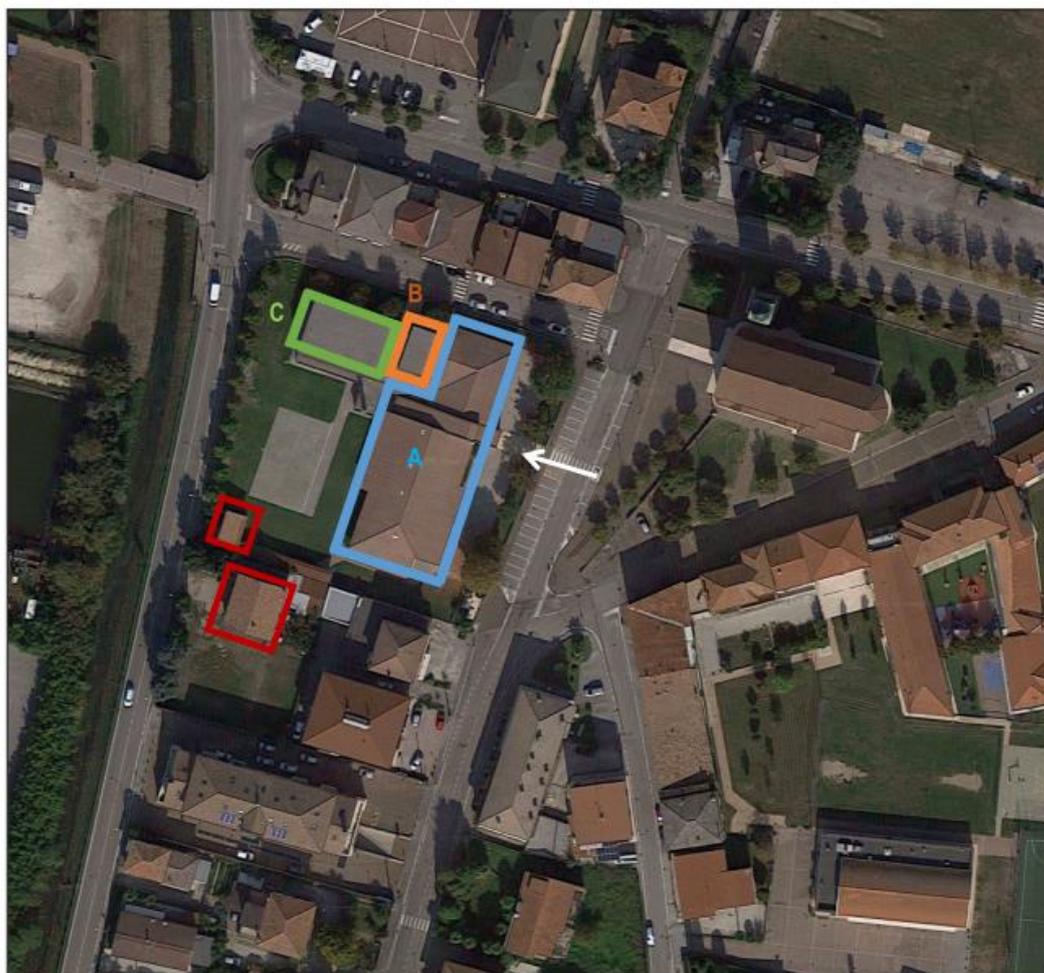


Figura 11 - Individuazione dei blocchi (Blocco A in azzurro, Blocco B in arancione, Blocco C in verde, edifici da demolire in rosso)

- Il blocco A (individuato con il colore azzurro) ha un piano fuori terra e al suo interno si trovano le aule didattiche, un primo blocco di servizi igienici per gli alunni, i servizi igienici per gli insegnanti e l'aula insegnanti. Tutti gli ambienti sopra indicati sono disposti intorno ad un ampio atrio che si sviluppa per tutta la lunghezza del blocco dove si trova anche l'accesso principale della scuola da Via Roma.
- Il blocco B, individuato in colore arancione, si sviluppa su due piani. Al suo interno al piano terra si trova il secondo blocco di servizi igienici mentre al piano primo si trova l'aula di informatica, i due piani sono collegati tra loro grazie ad un corpo scale posto a sud dal lato del cortile interno
- Il blocco C, individuato con il colore verde, è invece costituito dalla palestra, un ampio spazio a doppia altezza accessibile dal blocco B o direttamente dall'esterno del fabbricato. La palestra presenta una serie di finestrate a nastro posizionate in sommità delle murature appena sotto all'intradosso del solaio di copertura. Tra il blocco B ed il blocco C è inoltre presente un secondo accesso alla scuola da una strada laterale a Via Roma.
- Gli edifici evidenziati in rosso sono abitazioni civili attualmente disabitate di cui si prevede la demolizione in sede di progetto esecutivo

Tra i due lati della "L" è presente un cortile interno costituito da prato e da una piastra cementata per le attività all'aperto, e la centrale termica che è a servizio di tutto il complesso scolastico.

Le aule della scuola hanno spesso dimensioni esigue e non adatte a garantire un'adeguata fruibilità degli ambienti agli alunni che attualmente frequentano gli ambienti scolastici. Ciò risulta amplificato in un momento come quello in questione caratterizzato dalla pandemia Covid-19.

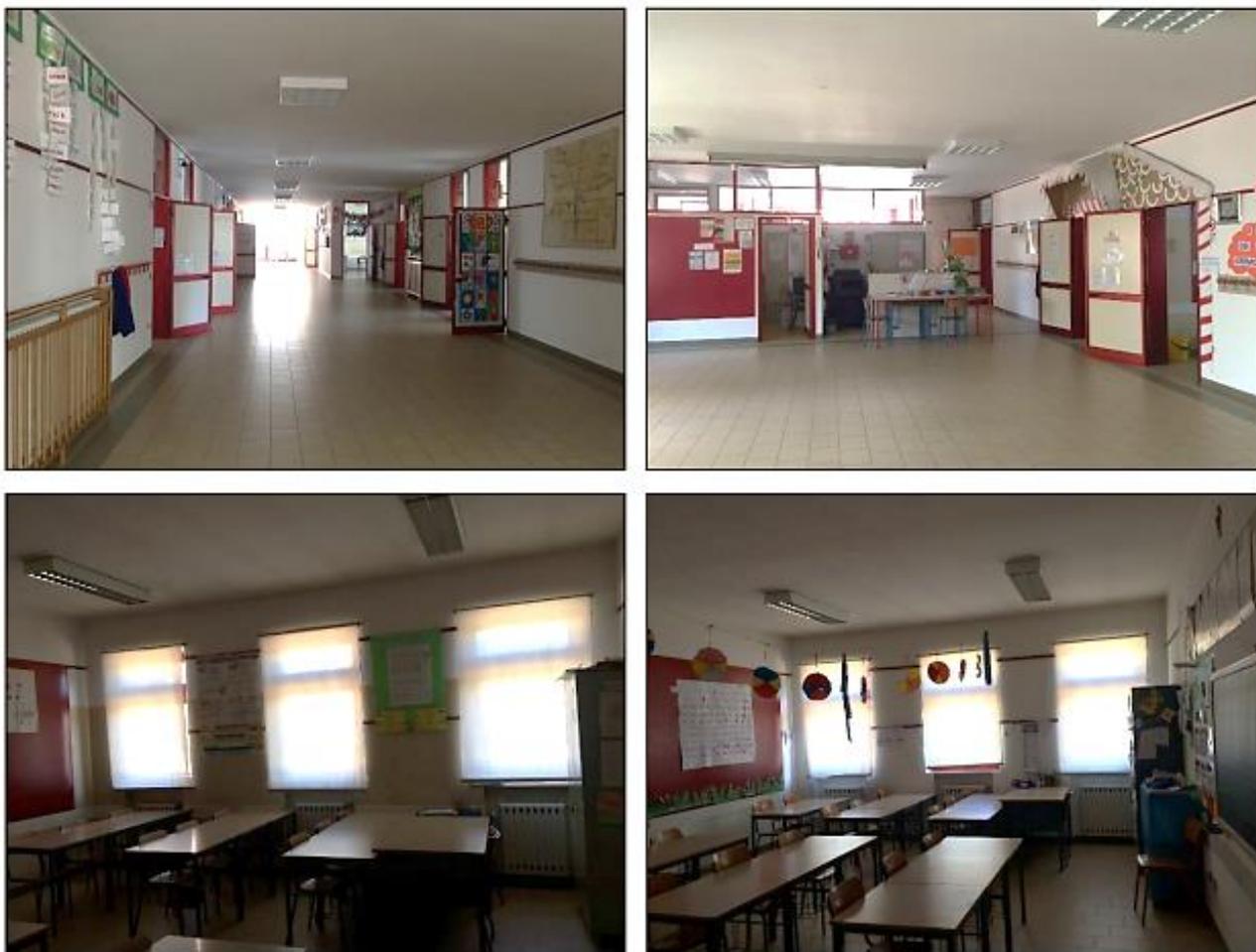


Figura 12 - Foto dell'interno del Blocco A, dall'alto in basso, da sinistra a destra: vista dell'atrio centrale parte sud, vista dell'atrio centrale parte nord, vista di due aule.



Figura 13 - Foto dell'interno del Blocco B, da sinistra a destra: bagni e aula di informatica

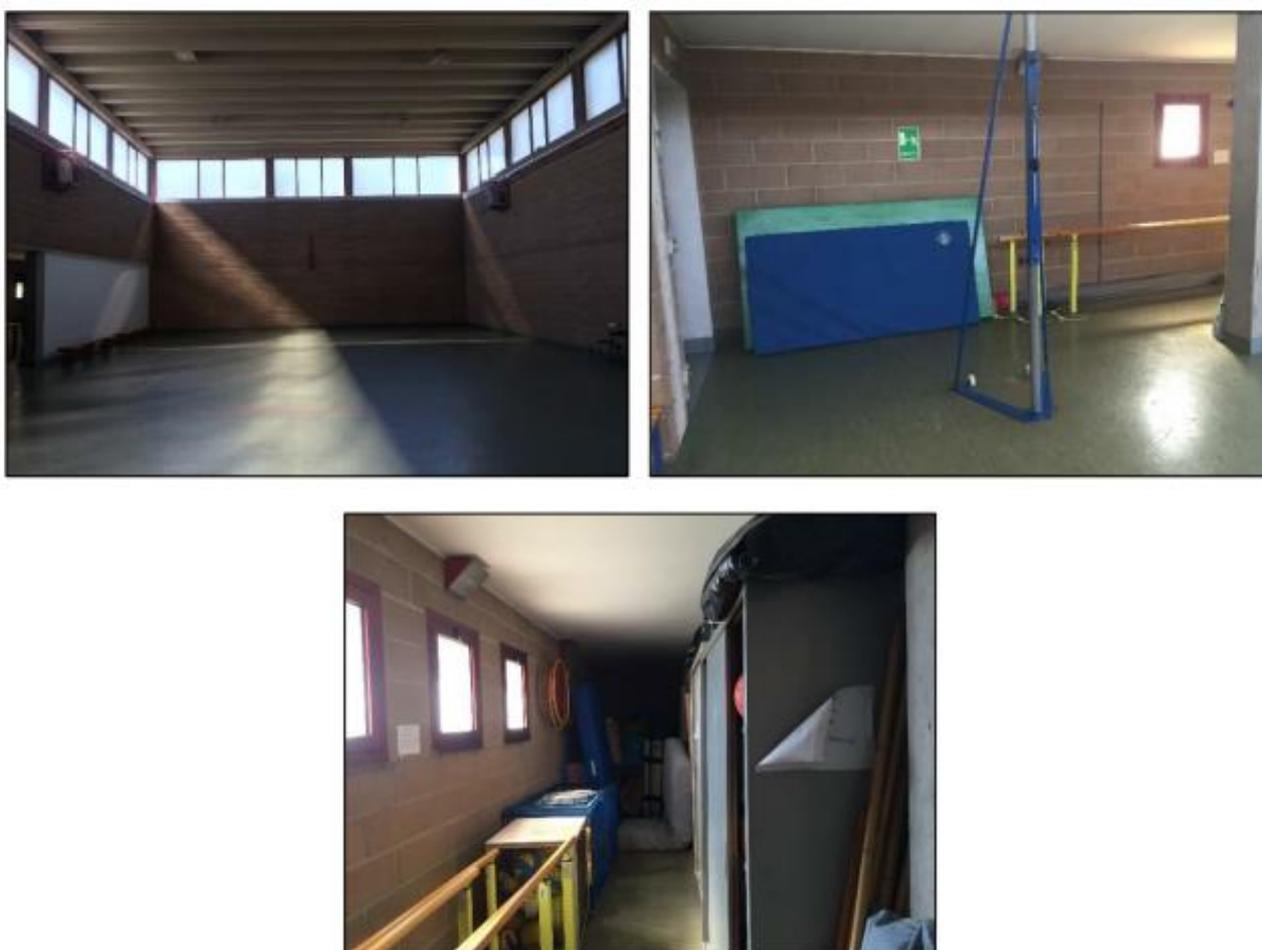


Figura 14 - Foto dell'interno del Blocco C, dall'alto in basso, da sinistra a destra: vista generale della palestra, vista di accesso al deposito, vista del deposito.



Figura 15 – Foto cortile interno e vista della centrale termica



Figura 16 – Edifici da demolire

Il complesso scolastico globalmente dispone di una superficie coperta di circa 1.396,80 mq al piano terra e 89,60 mq. al piano primo e, con un'altezza utile per ciascuno dei due piani fuori terra pari a circa 3,20 m, il volume raggiunge i 5665.80 mc.

2.2 *Inquadramento sismico*

Il territorio di San Giorgio delle Pertiche (PD) è stato classificato in zona sismica nr. 3 “Zona con pericolosità sismica medio-bassa dove possono verificarsi terremoti” a seguito:

- dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione Del Consiglio Regionale Veneto n. 67 del 3.12.2003
- dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006.
- Aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche del Veneto DGRV n. 244 del 09 marzo 2021.

3. Analisi dello stato attuale

3.1 Accessi all'area

L'immobile esistente ha 2 accessi: quello principale pedonale/carraio ad ovest, in via Roma, al civico 364; un ingresso pedonale a nord dalla via secondaria di collegamento con via Piovego.

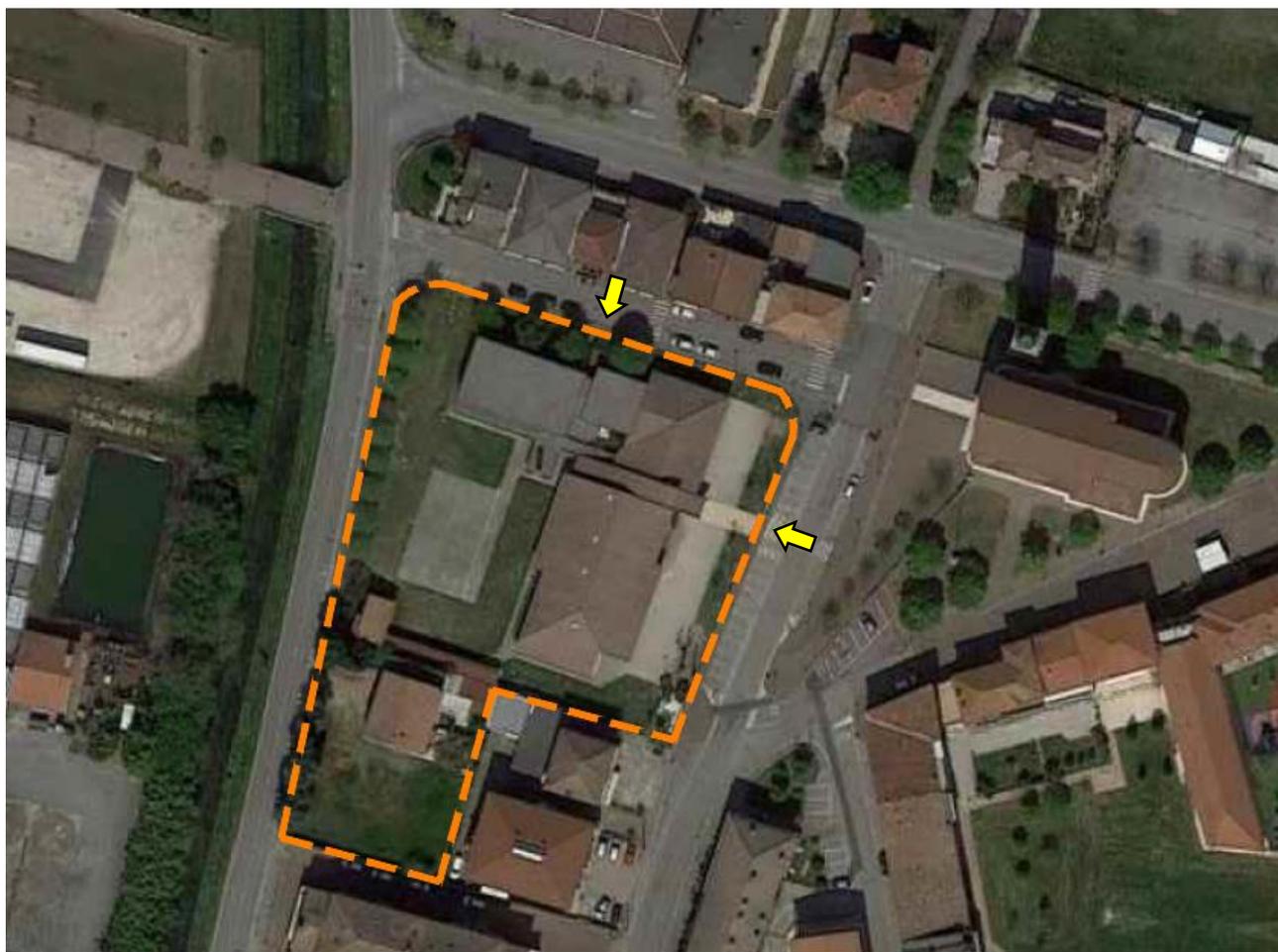


Figura 18 – Ortofoto – Zone di interesse

3.2 Studio Preliminare di inserimento urbanistico e vincoli

L'area è a disposizione dell'amministrazione e secondo quanto riportato nel P.A.T. del Comune di San Giorgio delle Pertiche (PD) risulta essere individuata come "Zona di interesse archeologico – agro-centuriato (D. Lgs. 42/2004, art. 142 lett. m, P.T.R.C. vigente art. 27)" e "Agro-centuriato (P.T.R.C. vigente, art. 28).

L'articolo 35 delle N.T.A. – Agro centuriato (P.T.R.C. vigente), riporta:

- Comma 2): All'interno dell'area interessata da antichi tracciati visibili o latenti di strade romane, nonché dagli antichi ordinamenti fondiari relativi alla centuriazione romana è prescritta la conservazione dell'attuale sistema di strade, fossati e filari di alberi, della struttura organizzativa fondiaria storica e della toponomastica.
- Comma 3): Le nuove strade e i fossati devono risultare paralleli alla centuriazione, le nuove costruzioni devono essere concepite parallelamente al reticolato e coerentemente con gli allineamenti previsti.
- Comma 4): L'agro centuriato è disciplinato nel P.A.T. dall'art. 17 quale area a vincolo paesaggistico di cui all'art. 142 lett. m) D.Lgs. 42/2004 e dall'art. 57 come invariante strutturale.

L'art. 17 – Beni paesaggistici - zone di interesse archeologico riporta:

- Comma 1): Trattasi delle aree tutelate per legge ai sensi del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" parte III°, art. 142 comma 1 lett. m), rappresentata nella tavola P1 "Vincolo archeologico D.Lgs. n°42/2004 agro-centuriato".

Prescrizioni

- Comma 2): Nelle aree ed edifici soggetti al vincolo di cui al presente articolo gli interventi di trasformazione che comportano alterazione dello stato dei luoghi e dell'aspetto esteriore degli edifici sono subordinati al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica.
- Comma 3): Qualora nel corso dei lavori di qualsiasi natura (scavi, demolizioni, restauri, ecc.), avvengano ritrovamenti archeologici o comunque di interesse culturale è obbligo del proprietario e del Direttore dei Lavori fare immediata denuncia come indicato all'art. 90 del D.Lgs. n°42/2004.

Direttive

- Comma 4): Il Comune, mediante il P.I., provvederà a dettare norme di tutela e valorizzazione dei siti archeologici e delle aree limitrofe secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio.

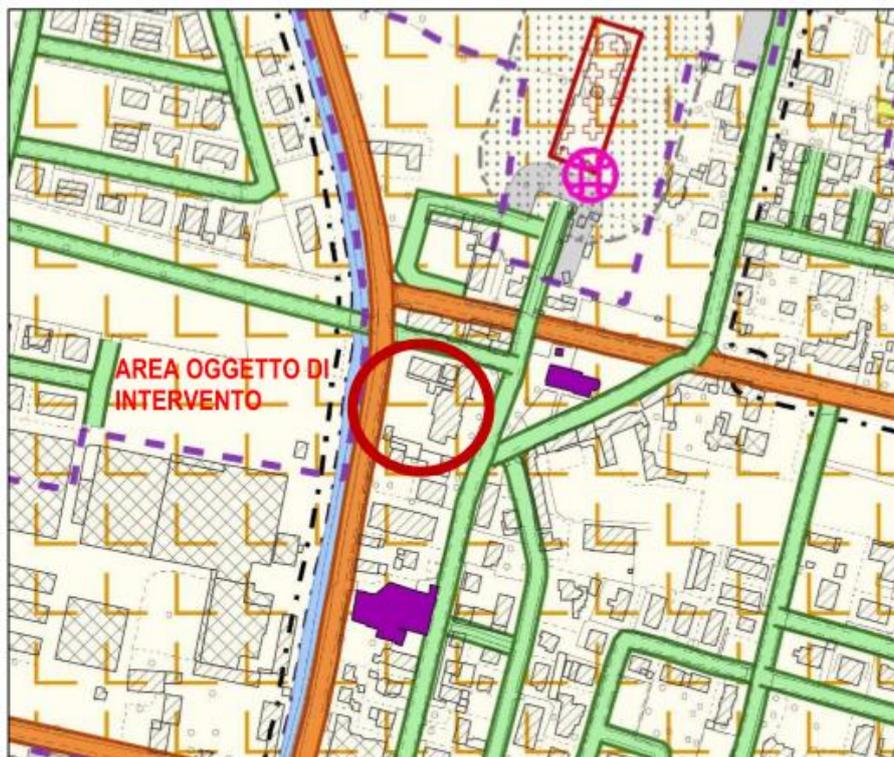


Figura 19 - Estratto del PAT del Comune di San Giorgio delle Pertiche – Carta dei Vincoli

Sarà cura del progettista in sede di redazione di progetto definitivo prevedere la stesura delle pratiche necessarie quali a titolo esemplificativo: la pratica da inoltrare alla soprintendenza e la pratica di valutazione progetto e conseguente S.C.I.A. da inviare ai Vigili del Fuoco.

3.3 *Censimento delle interferenze*

Le interferenze tecnologiche riscontrabili nella fase di realizzazione dell'opera possono essere ricondotte a tre categorie principali e dovranno essere risolte nelle successive fasi di progettazione:

- Interferenze aeree: linee elettriche a alta, media e bassa tensione, illuminazione pubblica e linee telefoniche, ecc.
- Interferenze superficiali: canali naturali e artificiali e fossi di guardia, ecc.

AREA OGGETTO DI INTERVENTO

Interferenze interrato: fognature, acquedotti, condotte di distribuzione dell'acqua gasdotti, linee interrato, ecc.

Si riportano di seguito delle viste fotografiche della zona oggetto d'intervento contestualizzata alla rete stradale esistente.



Figura 20 – Vista nord est edificio scolastico esistente



Figura 21 – Vista est edificio scolastico esistente, ingresso da via Roma



Figura 22 – Vista nord-ovest edificio scolastico esistente, intersezione Via Piovego



Figura 23 – Vista ovest edificio scolastico esistente, Via Piovego



Figura 24 – Vista ovest edificio da demolire, Via Piovego



Figura 25 – Vista sud-ovest edificio da demolire, Via Piovego

3.4 *Principali criticità riscontrate*

I motivi che hanno spinto alla scelta di una demolizione e ricostruzione ex novo dell'edificio sono sia di carattere urbanistico che economico. Una nuova scuola permette una più razionale distribuzione degli spazi e un'ottimizzazione del consumo del suolo, rispetto all'edificio esistente, costruito da volumi realizzati in epoche diverse in seguito all'evolversi delle esigenze scolastiche.

Da analisi precedenti si evince inoltre come il costo per l'adeguamento alle normative di sicurezza e antincendio e il miglioramento sismico risulti spesso troppo elevato. La scuola risulta essere la sommatoria di diversi interventi di carattere non omogeneo e molto distanti nel tempo volti a risolvere problemi contingenti senza una reale pianificazione d'insieme e senza un progetto unitario. Ulteriori carenze tipiche per edifici dello stesso tipo si rilevano sotto il profilo energetico in termini di mancanza di adeguato isolamento e inefficienza del sistema di impianti. Da ultimo si segnala una generale carenza di spazi e un layout rigido e poco flessibile non adatto ai nuovi modelli pedagogici.

Tali presupposti sono confermati dalla vetustà della struttura, dalle modifiche al quadro normativo subentrate nel tempo, che non permetterebbero più la tipologia di intervento di adeguamento previsto nella summenzionata vulnerabilità, e dalle mutate condizioni economiche del mercato edilizio odierno, che prevedrebbero un sostanziale incremento dei costi delle lavorazioni e dei materiali previsti. Inoltre l'Amministrazione ha ritenuto necessario l'incremento, oltre che della sicurezza sismica del fabbricato, anche della sua efficienza energetica, adeguando parallelamente gli spazi della scuola alle esigenze della didattica contemporanea, in conformità alle nuove linee guida per la progettazione degli edifici scolastici promosse dal MIUR.

4. Descrizione degli interventi di progetto

4.1 Analisi del sito

Lo studio e l'analisi del sito, condotti in fase di sopralluogo prima della progettazione, sono stati finalizzati alla definizione dei seguenti elementi:

- caratteri morfologici dell'area dal punto di vista della sua forma, dell'altimetria e degli elementi di specificità;
- lettura del paesaggio attraverso la relazione dei suoi elementi (tessiture, volumi, colori, elementi ordinatori) e identificazione dei caratteri di appartenenza e distinzione dell'area di intervento;
- analisi morfologica del paesaggio costruito (i pieni/i vuoti, la materia/il colore);
- rapporti funzionali con l'edificio esistente;
- le reti.

Interpretando questa serie di informazioni è stato possibile intraprendere il percorso di progettazione finalizzato a realizzare un progetto che svolga, alla scala territoriale, il ruolo di elemento ordinatore e, alla scala architettonica, quello di sintetizzare tutte le necessità funzionali e di spazio richieste dall'amministrazione comunale.

4.2 Proposta progettuale

Il progetto ha la finalità di generare un nuovo campus scolastico destinato all'istruzione primaria, composto dall'edificio di nuova realizzazione progettato in modo da creare un continuum tra la palestra scolastica-comunale e le aule scolastiche. Inoltre è prevista una sistemazione degli spazi esterni posti nel suo intorno, questi verranno attrezzati in modo opportuno gli spazi scoperti di pertinenza.

L'intervento prevede la completa demolizione delle strutture esistenti sull'area individuata, in quanto ritenute inadatte per ragioni strutturali e qualitative a svolgere la funzione scolastica, e la realizzazione del nuovo fabbricato scolastico e le sistemazioni esterne. Si otterrà così un edificio nuovo, con spazi razionalizzati e meglio fruibili, progettato per rispondere al meglio alla normativa del settore, e alle esigenze scolastiche e ambientali che negli anni hanno subito notevoli evoluzioni. Oltre a rispondere alle esigenze specifiche espresse dall'amministrazione, l'obiettivo è di sviluppare un'area della città a misura di bambino caratterizzata da un mix di funzioni e da attrezzature esterne tali da assicurarne un costante utilizzo durante tutto l'arco della giornata. Un approccio teso alla valorizzazione del contesto deve partire dalla individuazione delle potenzialità del territorio, dalle caratteristiche che rendono il luogo riconoscibile, in grado di suscitare senso di appartenenza e di orgoglio nelle persone che lo abitano. In questo senso, la costruzione di un nuovo edificio costituisce una occasione socio-culturale capace di innescare nuovi dinamismi.

Il nuovo organismo sopperisce all'attuale sottodimensionamento della superficie delle aule, dovendosi considerare la possibilità di contenere 20 studenti (in conformità alle nuove linee guida del MIUR).

Nell'ottica di creare un'unica e coerente entità architettonica, che si integri al contesto urbanistico in maniera organica e funzionale, vista la prevalente destinazione residenziale dell'intorno, si è scelta una caratterizzazione dei nuovi volumi che attinga dall'architettura contemporanea, ma senza imporsi sul paesaggio circostante e sulle preesistenze e in modo da valorizzarne le peculiarità.

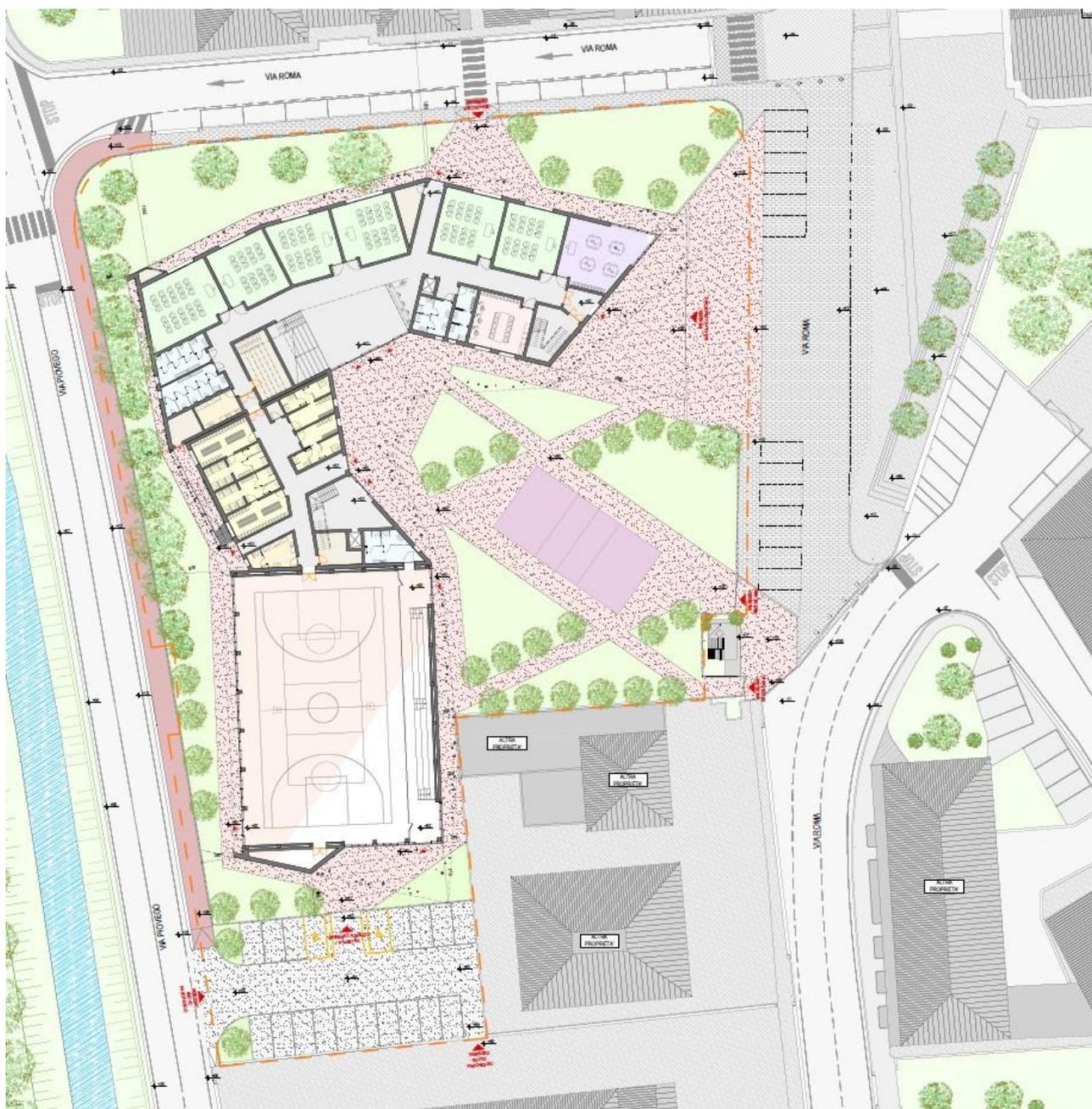


Figura 16 – Planimetria generale di progetto

L'impianto del nuovo istituto si configura come un volume che si sviluppa in maniera dinamica all'interno del lotto, questo si svilupperà per due piani fuori terra. La dinamicità di questo volume è data dalla necessità di assecondare le irregolarità del lotto unita alle nuove necessità richieste dall'edilizia scolastica; questo connubio ha creato una forma organica che scompone una forma originaria tipica degli edifici con forma ad L.

Pur mantenendo un continuum formale l'edificio presenta due funzioni principali: la funzione scolastica e la palestra scolastica-comunale; queste funzioni possono essere complementari ed indipendenti allo stesso tempo.

Particolare attenzione in fase progettuale è stata rivolta alla funzionalità educativa, in senso lato, alla porzione dedicata alle aule scolastiche, che viene riconosciuto anche come elemento a servizio del territorio, un "edificio educante"

Demolizione e ricostruzione di un nuovo edificio pubblico adibito ad uso scolastico "SCUOLA PRIMARIA GIOVANNI PASCOLI" DI ARSEGO
 Progetto finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU- PNRR

flessibile, sicuro e sostenibile dal punto di vista ambientale. Laddove il rapporto fra edilizia scolastica e territorio assume questi nuovi significati:

- scuola come luogo di incontro di comunità: la scuola diviene uno spazio neutro dove l'incontro tra diverse comunità è facilitato, perché determinato dalla presenza di studenti provenienti da un territorio più vasto.
- spazi di accoglienza e di incontro: aumentati e migliorati per la socializzazione come caratterizzante del nuovo progetto;
- scuola come spazio per l'educazione permanente: predisposizione di spazi con soluzioni specifiche, quali ad esempio i laboratori per lo sviluppo di tematiche ambientali e di ricerca.

La qualità e l'organizzazione del progetto perseguono l'obiettivo di costituire un vero e proprio polo innovativo, così che la dotazione di spazi armonici possa essere di stimolo oltre che didattico anche tecnico-scientifico e di ricerca, e nelle fasi successive di sviluppo ed affinamento la progettazione sarà indirizzata alla sostenibilità, sia ambientale che economica dell'intervento.

La porzione dedicata alla didattica si sviluppa su due piani; al piano terra è presente un ampio atrio d'ingresso, caratterizzato da una doppia altezza illuminata da una grande porzione vetrata e da una scalinata monumentale con gradinata integrata fruibile sia come collegamento verticale sia come zona di sosta e socializzazione; nelle restanti porzioni del piano sono presenti:

- n.6 aule poste lungo il versante settentrionale,
- n. 1 laboratorio posto all'angolo scenico posto a Nord-Est dell'edificio,
- n.1 sala insegnanti con annessi servizi igienici,
- n. 2 servizi igienici per studenti,
- n.1 infermiera,
- n.1 deposito.

Il piano secondo è caratterizzato dalla porzione aggettante sull'atrio, oltre a questo elemento scenico sono previste:

- n.4 aule poste lungo il versante settentrionale,
- n.3 laboratori posti in continuum con le aule,
- n.3 servizi igienici, di cui uno riservato ai docenti.

La porzione dedicata alla palestra comunale-scolastica, in analogia con la porzione didattica, si sviluppa su due piani; al piano terra è presente lo spazio di palestra vera e propria in cui sono presenti appositi ingressi per il pubblico, gli atleti/studenti/docenti avranno invece un duplice ingresso agli spazi spogliatoi, uno direttamente dall'esterno mentre l'altro in collegamento diretto con l'area didattica. Tutti questi spazi sono stati studiati in modo da essere fruibili sia durante le attività didattiche sia al di fuori di queste.

Gli altri spazi presenti sono:

- n.2 spogliatoi docenti con annessi servizi,
- n.2 spogliatoi divisi per genere con annessi servizi,
- n.1 infermiera,
- n.1 servizio igienico fruibile dal pubblico della palestra.

Il collegamento al secondo piano avviene tramite un atrio apposito, questo permetterà l'accesso allo spazio dedicato all'auditorium, seguendo la stessa logica della palestra anche questo spazio sarà fruibile indipendentemente dalle attività didattiche pur mantenendo con esse un collegamento diretto.

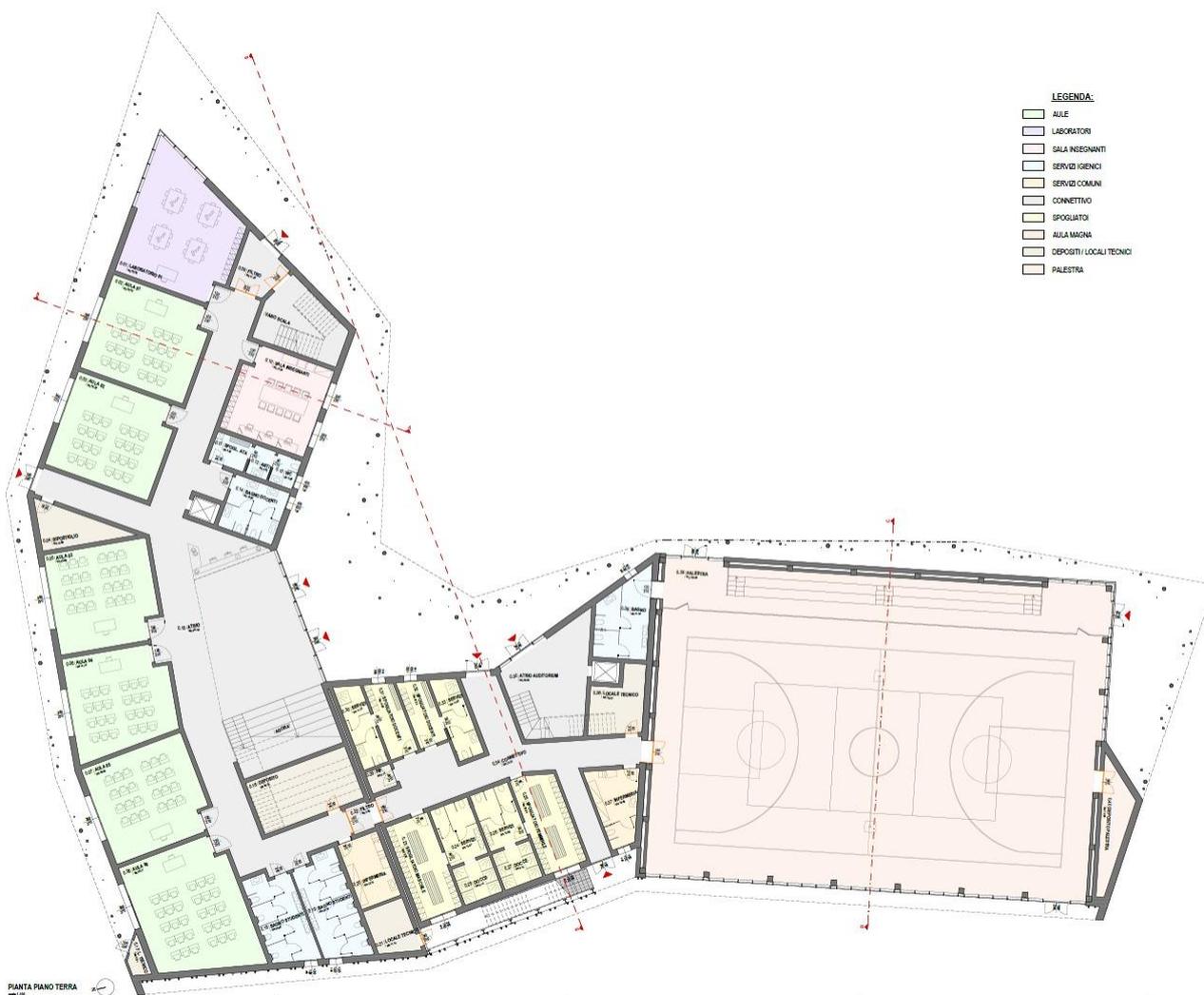


Figura 17 – Pianta Piano Terra

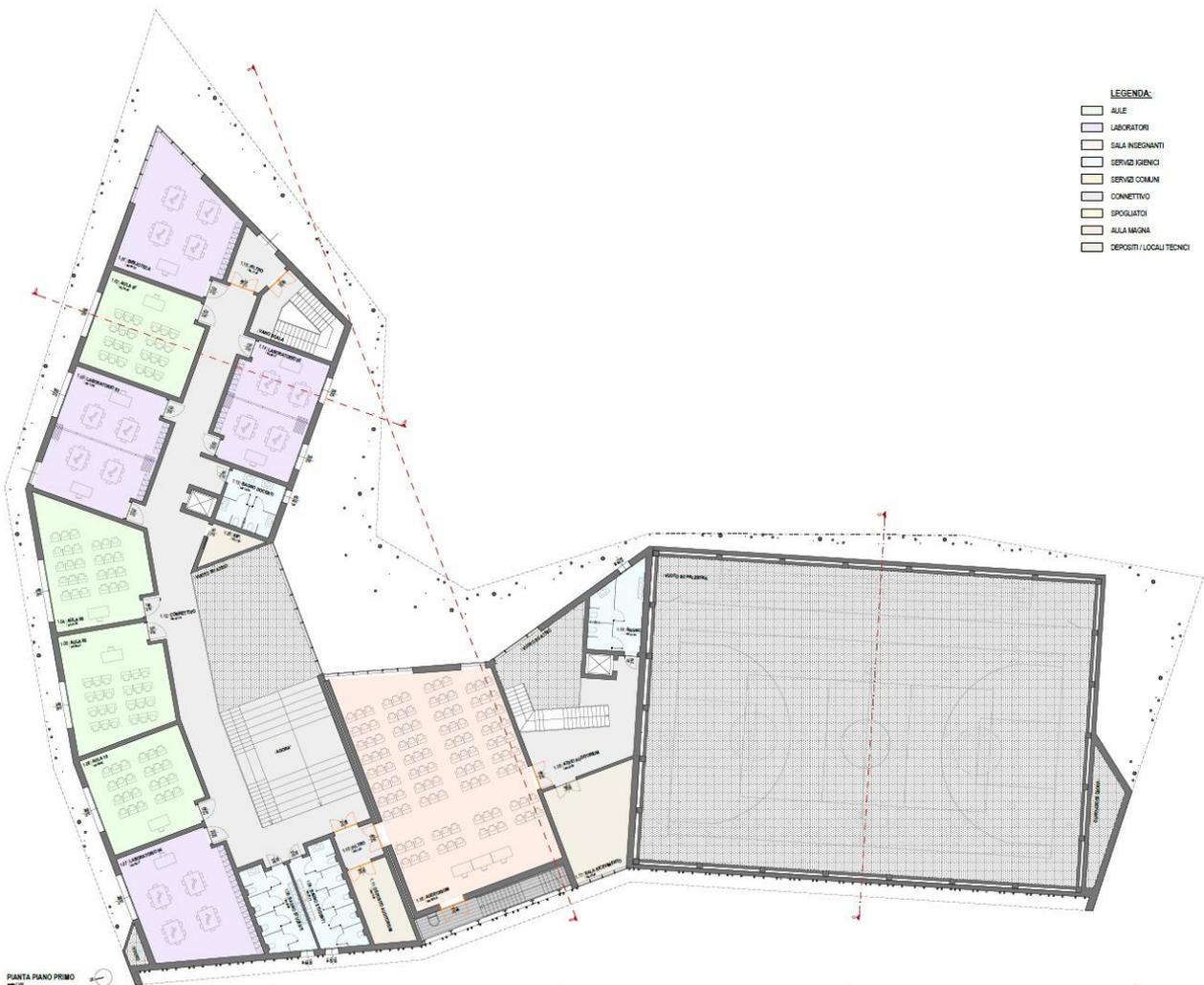


Figura 18 – Pianta Piano Primo

Il piano copertura dell'intero complesso rappresenta un elemento estremamente suggestivo e di unione di tutte le funzioni presenti, di fatto questo si compone con una struttura estremamente plastica, ai limiti del decostruttivismo; questo sarà caratterizzato da una serie di piani di forma triangolare posti in modo da creare differenti pendenze fino a tendere all'angolo Nord-Est del complesso, questo ad indicare scenicamente la presenza della limitrofa chiesa e centro cittadino. Questa copertura sarà inoltre caratterizzata da un tetto verde posto al fine di mitigare sia l'impatto ambientale sia quello visivo.

In copertura sarà presente anche un impianto fotovoltaico posto in un apposito spazio raggiungibile tramite una scala esterna mascherata dal rivestimento esterno. Questo impianto non sarà visibile da terra.



Figura 19 – Render del complesso



Demolizione e ricostruzione di un nuovo edificio pubblico adibito ad uso scolastico "SCUOLA PRIMARIA GIOVANNI PASCOLI" DI ARSEGO
Progetto finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU- PNRR

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA



Figura 20 – Render Fronti

I materiali e le forme create lungo le facciate esterne lessicalmente traggono origine dal rapporto della facciata con lo spazio circostante creando un insieme organico in armonia con gli spazi circostanti, quindi senza andare ad impattare sull'area con un volume di misure sproporzionate rispetto al contesto residenziale dell'area. Tutti i fronti presentano un'unione tra il verde e gli elementi strutturali, sormontato da un coronamento che andrà a creare un elemento continuo in copertura; il medesimo materiale sarà utilizzato per la creazione delle strutture di esodo e per il parapetto di protezione.

4.3 Normativa di riferimento edile

Con particolare riferimento all'edificio scolastico oggetto della seguente progettazione, questo rispetta pienamente le superfici e le caratteristiche distributive dei locali e degli spazi, ed ogni altra caratteristica architettonica, strutturale e impiantistica, nel rispetto del D.M 18 dicembre 1975 e delle Linee Guida varate dal Miur 11/04/2013.

L'edificio inoltre, risponde a caratteristiche di funzionalità, rapidità e semplicità costruttiva, nel rispetto della normativa antisismica, e risulta essere idoneo ad ogni normativa specificatamente prevista per la zona di ubicazione e qualitativamente idoneo per la realizzazione della zona di interesse.

In particolare, l'edificio è stato progettato nel rispetto delle normative vigenti relative all'eliminazione delle barriere architettoniche comprese quelle relative ai non vedenti e ipovedenti, a quelle relative all'igiene e sicurezza, alla prevenzione incendi, alla tutela della salute e dell'ambiente ed agli impianti tecnologici. Per gli impianti sono stati rispettati anche i requisiti minimi essenziali richiesti, con obiettivi tesi alla protezione dell'ambiente, al risparmio energetico e all'uso delle fonti rinnovabili di energia.

Elenco principale normativa vigente di riferimento:

- D.M. 18/12/1975
- DPR 21/12/1999 n. 554
- DPR 207/2010
- DPR 24/7/1996 n. 503
- L. 5/2/1992 n. 104
- D.M. 14/6/1989 n. 236
- L. 9/1/1989 n. 13
- Circ. 22/6/1989 n. 1669/U.L.
- D.M. 26/8/1992
- D.M. 12/5/2016
- D.M. 16/7/2016
- L. 26/10/1995 n. 447
- DPCM 14/11/1997
- DPCM 5/12/1997
- NTC 2018 e relativa circolare esplicativa
- L.R. n. 6 del 20/02/1989
- Regolamento di igiene
- Regolamento edilizio
- Regolamento del servizio Idrico

4.4 *Indirizzi progettuali per le successive fasi di progettazione*

Le fasi progettuali successive alla presente prevedranno lo sviluppo del progetto definitivo, come approfondimento di quanto fino ad ora sviluppato.

Si tratterà anzitutto di verificare e revisionare il progetto di cui alla presente fase, e di valutare le lavorazioni e le opere in funzione dei costi, delle risorse e del mantenimento del livello di qualità progettuale e di conseguenza realizzativa, nonché di redigere tutta la documentazione del progetto definitivo per l'acquisizione dei pareri preventivi degli enti erogatori dei servizi, della Soprintendenza e del Comune di San Giorgio delle Pertiche per la conformità urbanistica dell'intervento.

4.5 *Sostenibilità ambientale ed efficienza energetica*

Tra le principali esigenze legate alla realizzazione di nuovi edifici pubblici emerge quella di realizzare una scuola sostenibile sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista ambientale, al fine di ridurre l'impatto sul territorio circostante e al tempo stesso conseguire significativi risparmi economici per la gestione e la manutenzione.

Il progetto è stato messo a punto definendo stratigrafie e sistemi impiantistici in modo da soddisfare le prestazioni previste per gli edifici "nZEB" così da poter eventualmente accedere al contributo previsto dal Conto Termico.

Il progetto sarà quindi ottimizzato per il raggiungimento della Classe Energetica A4.

Inoltre, come è noto, nel 2008 l'Unione Europea ha approvato il pacchetto europeo "clima-energia", conosciuto anche come "strategia 20-20-20" in quanto prevede entro il 2020:

- il taglio delle emissioni di gas serra del 20%;
- la riduzione del consumo di energia del 20%;
- il 20% del consumo energetico totale europeo generato da fonti rinnovabili.

Il raggiungimento di tali obiettivi è dato dall'adozione di strategie, sia tecnologiche che architettoniche, atte al raggiungimento della sostenibilità ambientale ed energetica dell'intervento. L'intero progetto infatti verrà sviluppato con l'intenzione di realizzare un edificio che rappresenti sia per gli studenti che per la comunità un modello di progettazione ecosostenibile e di efficienza energetica.

Le soluzioni tecnologiche da adottare al fine di contribuire al risparmio delle risorse ambientali sono:

- impianto fotovoltaico
- impianto di recupero delle acque meteoriche per rete duale
- impianto riscaldamento radiante a bassa entalpia
- recuperatori di calore
- pompa di calore
- illuminazione led

Le soluzioni architettoniche adottate sono:

- sistema di schermatura esterna a controllo solare
- involucro altamente performante
- vetri magnetronici basso emissivi
- utilizzo di rivestimenti ad alto coefficiente di assorbimento
- utilizzo di pavimentazioni chiare
- utilizzo di materiali dotati di certificazioni ambientali

4.6 Criteri ambientali minimi

Le scelte progettuali relativamente alla individuazione di materiali e tecnologie costruttive sono effettuate garantendo il rispetto delle prestazioni indicate nel D.M. 11 ottobre 2017 (CAM Edilizia).

Sono adottati i Criteri ambientali minimi “CAM” per “Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici” finalizzati alla riduzione dell’impatto ambientale considerato in un’ottica di ciclo di vita.

Il raggiungimento delle prestazioni minime o superiori rispetto alle prescrizioni CAM sarà garantito da:

- scelte progettuali basate su una ricerca preliminare di materiali e componenti innovativi con specifiche caratteristiche di biocompatibilità e sostenibilità certificate;
- raggiungimento dei massimi livelli normativi in termini di prestazioni energetiche ed acustiche verificate da professionisti qualificati attraverso idonei programmi di calcolo;
- uso della progettazione BIM e la realizzazione di un modello 3D contenente tutte le informazioni necessarie per verificare durante tutto l’iter progettuale le prestazioni del fabbricato.

Saranno privilegiati perciò materiali e componenti con certificazioni di ecocompatibilità, e/o di cui la ditta produttrice potrà garantire, a fine vita, il ritiro per il loro riciclo e riutilizzo, e quindi dotati di specifiche certificazioni.

Nelle successive fasi sarà inoltre predisposto un Piano di Manutenzione e Fine vita.

Di seguito si riportano le prestazioni raggiunte e le scelte progettuali che hanno portato al raggiungimento di queste:

▪ **Conservazione dei caratteri morfologici**

Prestazione minima richiesta:

- il progetto deve garantire il mantenimento dei profili morfologici esistenti.

Strategie progettuali:

- il progetto si sviluppa nel rispetto dei profili morfologici esistenti, attraverso la valorizzazione di punti panoramici strategici e la creazione di percorsi che consentono uno sfruttamento organico dell’area.

▪ **Sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche**

Prestazioni minime richieste:

- Il progetto deve prevedere la realizzazione di canalizzazioni in cui collocare reti tecnologiche, per una corretta gestione dello spazio nel sottosuolo prevedendo anche una sezione superiore da destinare a futuri ampliamenti delle reti.

Strategie progettuali:

- Le canalizzazioni sotterranee saranno dimensionate tenendo conto della suddivisione dell'intervento in stralci e saranno intervallate da pozzetti di ispezione per garantirne la massima manutenibilità e ispezionabilità.

▪ **Prestazione energetica**

Prestazioni minime richieste:

- per gli interventi di nuova costruzione, incluse demolizioni e ricostruzioni e ampliamento di edifici esistenti con volume lordo climatizzato superiore al 15% si quello esistente o comunque superiore a 500mc, si dovranno garantire:

- Indice di prestazione energetica globale $EP_{gl,n,r} \geq A3$
- Capacità termica aerea interna periodica $Cip \geq 40 \text{ kJ/m}^2\text{K}$ con riferimento ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno.

Strategie progettuali:

- Sarà garantito il raggiungimento di un Indice $EP_{gl,n,r} = A4$ (classificazione massima conseguibile), grazie soluzioni di tipo passivo e componenti architettoniche ad elevata efficienza. Sarà realizzato un edificio ad energia quasi zero (NZEB) privilegiando sistemi passivi, come l'isolamento dell'involucro a livelli superiori ai limiti per il 2019/2021.
- Gli elementi dell'involucro esterno garantiscono $Cip \geq 40 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

▪ **Approvvigionamento energetico**

Prestazioni minime richieste:

- il progetto deve prevedere un sistema di approvvigionamento energetico (elettrico e termico) in grado di coprire del tutto o in parte il suo fabbisogno, attraverso uno dei seguenti interventi:

- conformità a quanto previsto dal CAM "servizi energetici";
- che il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio sia soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili o con sistemi ad elevata efficienza (cogenerazione/rigenerazione ad alto rendimento, pompe di calore centralizzate etc.) che producono energia all'interno del sito stesso dell'edificio per un valore di almeno un 10% superiore ai valori previsti dal D.Lgs 28/2011.

Strategie progettuali:

- il progetto prevede la realizzazione di un parco fotovoltaico in copertura per soddisfare i bisogni di acqua calda sanitaria, raffrescamento e riscaldamento.

▪ **Risparmio idrico**

Prestazioni minime richieste:

- la raccolta acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti conformi alla norma UNI/TS 11445 e UNI EN 805;
- l'impiego di sistemi di riduzione del flusso, di controllo di portata, di controllo della temperatura dell'acqua;
- l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico avanti scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Gli orinatoi senz'acqua devono utilizzare un liquido biodegradabile o funzionare senza liquidi;
- per gli edifici non residenziali deve essere inoltre previsto un sistema di monitoraggio dei consumi idrici.

Strategie progettuali:

- miscelatori con riduzione di flusso, temporizzatori e sistema antivandali per i servizi igienici degli alunni e del personale scolastico;
- sarà progettato un sistema di rete duale per il ricarica delle cassette;
- previsione di placchette di comando di risciacquo a doppio pulsante ad elevato risparmio che consentono uno scarico massimo pari a 4,5 litri e scarico ridotto pari a 3 litri;
- previsione di un sistema di monitoraggio dei consumi idrici collegato ad una centralina di controllo accessibile anche da remoto con apposite credenziali distribuite in base alle competenze degli utilizzatori;

▪ **Illuminazione naturale**

Prestazioni minime richieste:

- Nei locali regolarmente occupati deve essere garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2%. Qualora l'orientamento del lotto e/o le preesistenze lo consentano le superfici illuminanti della zona giorno dovranno essere orientate a Sud-Est, Sud o Sud-Ovest.
- Le vetrate con esposizione Sud, Sud-Est e Sud-Ovest dovranno disporre di protezioni esterne progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare diretta in inverno.
- Prevedere l'inserimento di dispositivi per il direzionamento della luce e/o per il controllo dell'abbagliamento in modo tale da impedire situazioni di elevato contrasto che possono ostacolare le attività.

Strategie progettuali:

- Il progetto garantisce un fattore di luce diurna pari almeno al 2% grazie al corretto dimensionamento delle aperture (dimensione, aggetti, imbotte) e delle caratteristiche delle superfici trasparenti. La verifica sarà effettuata con dialux ed è allegata alla relazione delle opere architettoniche facente parte degli elaborati del progetto definitivo.
- Per il posizionamento degli ambienti maggiormente utilizzati si sono privilegiate le esposizioni Sud e Sud-est, prevedendo dei sistemi di oscuramento che consentono la regolazione del flusso luminoso.

▪ **Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata**

Prestazioni minime richieste:

- Garantire l'aerazione naturale diretta di tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti. Per i locali abitabili è necessario garantire l'aerazione naturale diretta tramite superfici apribili calcolate in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie del pavimento) con strategie allocative e dimensionali finalizzate a garantire una buona qualità dell'aria interna. Il numero di ricambi d'aria, per destinazioni d'uso differenti da quella residenziale, deve essere ricavato dalla norma UNI EN ISO 13779:2008. Per la ventilazione meccanica si farà riferimento alla norma UNI 15251:2008.
- I bagni secondari senza aperture dovranno obbligatoriamente essere dotati di sistemi di aerazione forzata, che garantiscono almeno 5 ricambi l'ora.
- Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC) si dovranno limitare le dispersioni termiche, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria calda nei mesi estivi. È auspicabile che tali impianti prevedano anche il recupero di calore statico e/o la igroregolabilità dell'aria e/o un ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa.

Strategie progettuali:

- Sarà sviluppato un impianto di ventilazione meccanica a portate a doppio flusso con recuperatore di calore rotativo per la scuola e a flussi incrociati per il resto degli ambienti, in ogni macchina saranno presenti filtri G3 e F7 e pressostato differenziale.
- Saranno garantiti i ricambi d'aria come da normativa. Nei bagni saranno garantiti 8 vol/h.

▪ **Dispositivi di protezione solare**

Prestazioni minime richieste:

- Controllare l'immissione nell'ambiente interno di radiazione solare diretta tramite sistemi di schermatura e/o ombreggiamento fissi o mobili per le parti trasparenti esterne degli edifici sia verticali che inclinate.
- Per i dispositivi di protezione solare di chiusure trasparenti dell'involucro edilizio è richiesta una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore come definito dalla norma UNI EN 14501:2006.

Strategie progettuali:

- Progettazione di schermature solari di prestazione di classe 3 o classe 4 ($G_{tot} < 0.15$), grazie a tende esterne filtranti integrate nell'architettura.

▪ **Inquinamento elettromagnetico indoor**

Prestazioni minime richieste: al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, etc, la progettazione degli impianti deve prevedere che:

- Il quadro generale, i contatori e le colonne montanti siano collocati all'esterno e non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone.

- La posa degli impianti elettrici sia effettuata secondo lo schema a “stella” o ad “albero” o a “lisca di pesce”, mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l’uno all’altro. Effettuare la posa razionale dei cavi elettrici in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Strategie, scelte progettuali e risultati da conseguire:

- Posizionamento del contatore all’esterno mentre il posizionamento del quadro generale e delle colonne in locali non adiacenti a locali con permanenza di persone
- Posizionamento impianti secondo schema ad albero.

▪ **Emissioni dei materiali**

Prestazioni minime richieste:

- I materiali quali pitture e vernici, tessili per pavimentazioni e rivestimenti, laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili, pavimentazioni e rivestimenti in legno, altre pavimentazioni, adesivi e sigillanti, pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso) devono rispettare i limiti di emissione previsti dalla norma.

Strategie progettuali:

- Scelta di materiali in classe di emissione M1
- Privilegiati materiali E.L.F. e ZERO VOC
- Uso di sistemi a secco per le partizioni interne e per la struttura esterna in legno: limitazione delle lavorazioni in cantiere e di uso di collanti.

▪ **Comfort acustico**

Prestazioni minime richieste:

- I valori dei requisiti acustici passivi dell’edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II norma UNI 11367.
- Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare “livello di prestazione superiore” del prospetto A.1 dell’appendice A e “prestazione buona” del prospetto B.1 dell’appendice B della norma 11367.
- Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono:
 - quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
 - almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l’acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532

4.7 Comportamento termico dell’edificio

Il confort termico dell’edificio ed il benessere interno sono strettamente legati all’efficienza energetica dello stesso. L’edificio scolastico è stato progettato perseguendo i più elevati standard prestazionali per raggiungere il massimo confort termico attraverso la selezione di tecnologie, sistemi costruttivi e dotazioni impiantistiche performanti e ad elevata efficienza per garantire anche la massima sostenibilità energetica.

Alcune soluzioni adottate riguardano l'ottimizzazione delle prestazioni di involucro: per quanto riguarda la parte trasparente di involucro sono stati scelti infissi esterni in alluminio a taglio termico altamente performanti; per quanto riguarda l'involucro opaco, è stato studiato in modo da garantire temperature interne ideali.

Il rivestimento esterno prevede la predisposizione di un cappotto dello spessore di 140mm in lana di roccia. Le pareti di separazione tra locali climatizzati e non climatizzati (quali locali tecnici e ripostigli) sono progettate in modo da assicurare il mantenimento delle temperature interne utili.

Anche la progettazione delle stratigrafie orizzontali esterne, comprendenti la pavimentazione della terrazza e, in generale, le coperture piane sono pensate in modo da ottimizzare le prestazioni energetiche, nella scelta di isolanti e rivestimenti ideali.

Dal punto di vista impiantistico il progetto si basa sul duplice obiettivo di riduzione dei consumi di energia primaria da fonte non rinnovabile e di massimizzazione dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto.

Un impianto fotovoltaico provvede alla produzione di energia necessaria all'alimentazione dei fabbricati. Dal punto di vista energetico il fabbricato rientrerà nella definizione NZEB con copertura da fonti rinnovabili e raggiungerà la classe energetica A4.

4.8 *Comfort illuminotecnico*

Il comfort illuminotecnico comprende sia la gestione dell'ingresso di luce naturale, sia la scelta di un ottimale sistema di illuminazione artificiale interna.

Per quanto riguarda l'illuminazione naturale, di rilevante importanza essendo un edificio a destinazione scolastica, il dimensionamento degli infissi è stato condotto in modo da assicurare un rapporto aero-illuminante non inferiore ad 1/8 della superficie in pianta del locale, come previsto dalla normativa vigente e dal regolamento edilizio.

L'orientamento dell'edificio e la distribuzione degli ambienti interni sono stati pensati in modo da ottenere il massimo apporto di luce naturale negli ambienti con maggior necessità, e il supporto di tende a controllo solare per gestire in modo ottimale l'accesso della luce migliore e in precisi orari lungo le facciate con esposizione diretta verso sud.

Per quanto riguarda l'illuminazione artificiale, si garantisce la massima efficienza, la massima qualità illuminotecnica e la maggior durata (>50.000h) tramite l'uso di tecnologia LED.

I corpi illuminanti sono diversificati (in termini di UGR e RCI) e scelti a seconda della diversa destinazione d'uso dell'ambiente. La grande disponibilità di luce naturale abbinata all'impiego di apparecchi LED a basso consumo, nonché l'impiego di un sistema di controllo evoluto dell'attivazione delle luci in funzione della presenza e della disponibilità di luce naturale, permetterà di ridurre i consumi elettrici e gli sprechi energetici.

4.9 *Superamento delle barriere architettoniche*

Nella progettazione dell'edificio, in quanto attività scolastica, sono state rispettate le prescrizioni della Legge n.13 del 09.01.1989, del D.M.236 del 14.06.1989, del D.P.R. n.503 del 24.07.1996 e della L.R. n.06 del 20.02.1989 e relativi allegati.

La totalità degli spazi esterni e interni è progettata in modo da garantire la totale fruizione di ogni ambiente a qualsiasi persona affetta da disabilità, attraverso la totale eliminazione di dislivelli interni e la creazione di rampe di accesso per il superamento di eventuali dislivelli presenti nel lotto.

Per quanto riguarda i servizi igienici il requisito è soddisfatto in quanto per ogni livello utile è stato previsto almeno un servizio igienico accessibile a persone su sedia a rotelle. Le porte dei locali sono state dimensionate secondo le prescrizioni in normativa, privilegiando l'uso di porte scorrevoli per i bagni appositamente dedicati, come indicato sul decreto ministeriale 236/89. Le altezze di maniglie e terminali di impianto sono previste in modo da risultare conformi all'uso di persone con disabilità.

Anche nella scelta delle finiture si è tenuto conto delle prescrizioni normative, privilegiando pavimentazioni esterne antisdrucciolevoli e con strati di supporto idonei a sopportare i carichi previsti.

5. Progetto strutturale

Il presente capitolo elenca le normative di riferimento, riporta i carichi permanenti ed accidentali agenti sugli edifici e descrive gli interventi strutturali proposti per la nuova costruzione.

5.1 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata approntata sulla base delle **“Norme Tecniche per le Costruzioni”** come da **D.M. 17.01.2018 (NTC18)** e circolare di applicazione, **Circ. n. 7 del 21.01.2019**.

Per quanto non compiutamente descritto nelle suddette, e non in contrasto con le stesse, si è fatto riferimento alle seguenti normative di comprovata affidabilità:

Strutture

- L. 5.11.1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- UNI EN 1995-1-1:2014 Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali – Regole generali e regole per gli edifici.

Carichi e Sovraccarichi

- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

Normativa Sismica

- Legge 02/02/1974: “Provvedimenti per le costruzioni in zone sismiche”.

Materiali

- Decreto del Presidente della Repubblica 21.04.1993 n° 246: “Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione”.
- UNI EN 206-1 ottobre 2014: “Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI 11104 Marzo 2004: “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.
- UNI EN 14080:2013 “Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti”.
- UNI EN 338:2009 “Legno strutturale - Classi di resistenza”.
- UNI EN 12369-1:2002 “Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra”.
- UNI EN 1090-1:2012 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali”.
- UNI EN 1090-2:2011 “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio”.

- D.M. 11.01.2017 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.
- Regolamento UE 305/2011 “Regolamento prodotti da costruzione”.

5.2 Analisi dei carichi

5.2.1 Azione della neve

Il carico accidentale verticale distribuito da neve è così determinato:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

μ_i è il coefficiente di forma della copertura

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico da neve al suolo (kN/m²)

C_E è il coefficiente di esposizione

C_t è il coefficiente termico

$\mu_i = 0.8$ (copertura con $0^\circ < \alpha < 30^\circ$)

$a_s = 109$ m s.l.m. (altezza sul livello del mare)

$q_{sk} = 1,5$ kN/m² (Zona I-Mediterranea)

$C_E = 1,00$ (Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi)

$C_t = 1,00$ (Edificio ben isolato termicamente)

Il carico da neve di progetto diventa pertanto $0,8 \cdot 1,5 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 1,2$ kN/m²

5.2.2 Azione del vento

Il carico accidentale orizzontale distribuito da vento è così determinato:

$$p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$$

q_r è la pressione cinetica di riferimento (in N/m²), calcolata come $q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2$;

ρ è la densità dell’aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m³;

v_r è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

C_e è il coefficiente di esposizione, dato dalla formula:

$$C_e(z) = \begin{cases} k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] & \text{per } z \geq z_{\min} \\ C_e(z_{\min}) & \text{per } z < z_{\min} \end{cases}$$

C_p è il coefficiente di forma (o aerodinamico),

C_d è il coefficiente dinamico, assunto pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente.

L’azione statica equivalente del vento è determinata nel modo seguente:

Comune di San Giorgio delle Pertiche

Veneto Zona 1

$v_{b,0} =$	25 [m/s]
$a_0 =$	1000 [m]
$k_s =$	0,4 [1/s]
$v_b =$	25 [m/s]
$\rho =$	1,25 [kg/m ³]
$q_r =$	0,41 [kN/m ²]
$c_d =$	1

Classe di rugosità C, Categoria di esposizione III $\rightarrow C_E \approx 2.21$

L'azione del vento viene considerata sia sulle pareti che sulle coperture.

$$q_{ref}^+ = q_b^+ \cdot C_E \cdot c_d \cdot c_p^+ = 0,41 \cdot 2,22 \cdot 1 \cdot (0.8) \rightarrow 0.72 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$q_{ref}^- = q_b^- \cdot C_E \cdot c_d \cdot c_p^- = 0,48 \cdot 2,22 \cdot 1 \cdot (0.4) \rightarrow 0.36 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

5.2.3 Carichi permanenti e sovraccarichi

Per il calcolo dei pesi propri delle strutture sono stati considerati i seguenti valori:

- Peso specifico delle strutture in calcestruzzo: 25 kN/mc;
- Peso specifico delle strutture in muratura: 16.5 kN/mc;
- Peso specifico delle strutture in legno: 5 kN/mc;

Di seguito si riportano i carichi distribuiti agenti sui solai.

Solaio di copertura

$$G_1 = 2,5 \text{ kN/mq}$$

$$G_2 = 1 \text{ kN/mq}$$

$$Q = 0,5 \text{ kN/mq (Cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione)}$$

Solaio di piano

$$G_1 = 2,5 \text{ kN/mq}$$

$$G_2 = 2,5 \text{ kN/mq}$$

$$Q = 3 \text{ kN/mq (Cat. C1: ambienti suscettibili di affollamento)}$$

Scale

$$G_1 = 4 \text{ kN/mq}$$

$$G_2 = 1 \text{ kN/mq}$$

$$Q = 4 \text{ kN/mq (Cat. C: ambienti suscettibili di affollamento)}$$

5.3 Determinazione dell'azione sismica

Il Comune di San Giorgio delle Pertiche è in **zona sismica 3** (bassa sismicità), caratterizzata da un valore di a_g (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A $T_r=475$ anni) compresa tra 0.15g e 0.20g.

In base alla normativa vigente DM 17/01/2018, l'azione sismica viene determinata con riferimento alle coordinate geografiche dell'edificio:

Latitudine: 45,59487

Longitudine: 12,05268

5.4 Vita nominale

Secondo il D.M. 17/01/18 l'edificio rientra nelle costruzioni ordinarie di dimensioni contenute o di importanza normale. Tali costruzioni hanno una vita nominale $V_N \geq 50$ anni.

5.5 Classe d'uso

Secondo la suddivisione in classi fornita dalla normativa si ritiene di collocare le costruzioni in oggetto nella **classe III** ($C_U = 1.5$).

5.6 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Secondo quanto prescritto dalle NTC, la vita di riferimento dell'edificio viene calcolata come prodotto della vita nominale (V_N) e del coefficiente d'uso (C_U), legato alla classe d'uso del fabbricato.

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1.5 = 75 \text{ anni.}$$

5.7 Tempo di ritorno

Noti tutti i dati necessari per la definizione della pericolosità sismica, ivi comprese anche le probabilità di superamento, è possibile determinare i periodi di ritorno per gli stati limite di riferimento, utilizzando l'espressione seguente:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

6. IMPIANTI TECNOLOGICI

Tutti gli impianti si prevedono in ottemperanza alle norme vigenti in materia di sicurezza, comfort climatico, risparmio energetico, gestione, affidabilità, flessibilità e qualità. Gli impianti saranno progettati per garantire il massimo di flessibilità nella loro gestione e per l'ottenimento del corretto comfort in tutti gli ambienti in funzione della loro utilizzazione e il maggiore risparmio e contenimento dei consumi energetici e costi gestionali.

Tale approccio si fonda in primis nella progettazione energetica dell'involucro, allo scopo di limitare il fabbisogno energetico dell'edificio e il discomfort termico.

Gli impianti previsti a progetto sono:

- Impianto di condizionamento per gli uffici
- Impianto di ventilazione meccanica
- Impianto idrico-sanitario
- Impianto forza motrice
- Impianto di illuminazione artificiale
- Cablaggio strutturato
- Impianti speciali

6.1 *Impianti meccanici*

La progettazione degli impianti meccanici è concepita al fine di ridurre i consumi energetici e di sfruttare al massimo l'energia rinnovabile. Ne deriva un sistema impiantistico ad elevata efficienza, funzionante con sistemi a bassa entalpia

Il progetto di climatizzazione dei locali prevede la realizzazione di un impianto di riscaldamento mediante pannelli radianti a pavimento nelle zone con permanenza di persone e un sistema di riscaldamento mediante radiatori nei servizi della scuola.

Il sistema a pavimento radiante consente di ottenere un ambiente uniformemente riscaldato o climatizzato in pianta, al fine di aumentare il comfort delle persone ed evitare il formarsi di zone a temperature diverse all'interno del medesimo ambiente.

Le caratteristiche dell'impianto consentono di suddividerlo in più zone per adottare una regolazione autonoma per ciascun ambiente che contribuisce a ridurre gli sprechi energetici, tale regolazione è affidata a un dispositivo integrato nel sistema di building automation pensato per il controllo coordinato di più impianti e di sistemi di automazione meccanica. L'alimentazione dell'impianto di climatizzazione avviene attraverso pompa di calore aria-acqua, che risulta ottimale con la tipologia di terminale adottata; la temperatura del fluido termovettore richiesta dal pavimento radiante si sposa ottimamente con la curva rendimento/temperatura di produzione acqua calda e fredda della pompa di calore, garantendo in questo modo un'elevata efficienza del sistema.

L'aerazione dei locali è garantita attraverso un sistema di ventilazione meccanica ottenuta attraverso un'UTA posta sulla copertura dell'edificio; i canali, realizzati in PAL, raggiungeranno le diverse aule attraverso una distribuzione a controsoffitto e l'immissione dell'aria primaria avviene attraverso bocchette di diffusione ed estrazione a controsoffitto.

Le portate di ogni ambiente sono calcolate per soddisfare i valori richiesti dalla normativa e per garantire la deumidificazione dei locali nella stagione estiva al fine di evitare fenomeni di condensa superficiale del pavimento radiante.

L'UTA a servizio della scuola è così composta:

- recuperatore di calore a flussi incrociati dotato di serranda di bypass per free-cooling e/o free-heating;
- batteria di riscaldamento invernale;
- batteria di raffrescamento estivo;
- batteria di post-riscaldamento;
- umidificatore a vapore;
- separatore di gocce
- diversi stadi di filtrazione, in numero e efficienza di filtrazione funzione della classe ODA del sito di riferimento;
- ventilatori di mandata ed estrazione di tipo brushless dotati di inverter.

La rete di ventilazione è inoltre dotata di organi di regolazione in grado di variare la portata dell'aria in funzione dei dati segnalati dai sensori di presenza posti nelle diverse aule.

Per quanto riguarda l'adduzione idrica, durante le successive fasi della progettazione sarà da accertare la pressione disponibile dall'acquedotto, al fine di verificare se questa, di per sé, sia sufficiente a garantire la pressione di esercizio all'utenza più sfavorita, oppure sia necessario l'utilizzo di un gruppo di pressurizzazione dell'acqua fredda.

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a degli scaldacqua a pompa di calore in grado di produrre l'ACS richiesta. Tale soluzione consente di sfruttare al massimo l'impianto fotovoltaico installato in modo da garantire il limite posto dalla normativa cogente circa la produzione da fonti rinnovabili di ACS.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque reflue queste verranno convogliate e trattate adeguatamente prima di essere immesse in fognatura.

In ottemperanza ai Criteri Ambientali Minimi verrà inoltre disposto un impianto per il recupero delle acque meteoriche, le quali verranno dapprima veicolate in apposita vasca di raccolta interrata, opportunamente dimensionata in funzione della piovosità del sito e del fabbisogno, per poi essere riutilizzate.

6.2 *Normativa di riferimento impianti meccanici*

La legislazione e la normativa di riferimento sono quelle riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori, l'uso razionale dell'energia nonché quelle relative alla qualità dell'opera. L'elenco sotto riportato non deve intendersi esaustivo ma illustrativo di alcune normative.

Riferimenti normativi

UNI EN 378 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali – Parte 1, 2, 3 e 4

UNI EN 806	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1, 2, 3, 4 e 5
UNI 1822	Filtri per l'aria ad alta efficiente (EPA, HEPA e ULPA) – Parte 1, 2, 3, 4 e 5
UNI EN ISO 7730	Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 1, 2 e 3
UNI/TS 11300	Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1, 2, 3, 4 e 5
UNI EN 12831	Prestazione energetica degli edifici – Metodo per il calcolo del carico termico di progetto
UNI EN 14037	Pannelli radianti sospesi per riscaldamento e raffrescamento alimentati con acqua a temperatura minore di 120 °C – Parte 1, 2, 3, 4 e 5
UNI EN 14240	Ventilazione degli edifici - Soffitti freddi - Prove e valutazione (rating)
UNI EN 15232-1	Prestazione energetica degli edifici – Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici – Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10
UNI CEN/TR 15232-2	Prestazione energetica degli edifici – Parte 2: Rapporto tecnico che accompagna il prEN 15232-1:2015 – Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10
UNI EN 16798-1	Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici – Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6
UNI EN ISO 52016-1	Prestazione energetica degli edifici – Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti – Parte 1: Procedure di calcolo

Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi

Riferimenti legislativi

D.M. 18 dicembre 1975	Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
L. 9 gennaio 1991, n. 10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.M. 26 agosto 1992	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
d. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91 relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.M. 22 gennaio 2008, n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
d. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
d.P.R. 16 aprile 2013, n. 74	Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192
L. 3 agosto 2013, n. 90	Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
D.M. 26 giugno 2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
D.M. 26 giugno 2015	Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici
D.M. 26 giugno 2015	Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
d.P.R. 16 novembre 2018, n. 146	Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006
D.M. 20 marzo 2020	Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

6.3 IMPIANTI ELETTRICI

La struttura scolastica integra nel suo insieme vari locali con destinazione d'uso e diverse caratteristiche, come ad esempio aule, uffici, laboratori, bagni, saranno pertanto prese in considerazione le norme specifiche per ogni ambiente. Per garantire una buona continuità del servizio si ritiene necessario suddividere le linee di alimentazione almeno come segue:

- illuminazione;
- illuminazione di emergenza;
- prese di forza motrice;
- speciali;
- laboratorio;
- segnalazione incendi;
- fotovoltaico;
- locali tecnici.

Per l'impianto elettrico in oggetto sono previsti apparecchiature e materiali aventi Marchio CE e di Qualità IMQ o equivalente e/o certificati dal costruttore.

L'impianto in questione verrà messo in funzione ed alimentato mediante fornitura in bassa tensione 400V. Si presume che la potenza disponibile in prelievo non sia superiore a 100kW, pertanto sarà definito l'impianto senza cabina di trasformazione, e più precisamente si tratterà di un sistema di tipo TT, secondo la Norma CEI 64-8.

L'impianto avrà origine nel punto di consegna dell'ente distributore, da detto quadro partiranno le dorsali per l'alimentazione dei sotto-quadri nei quali saranno alloggiati tutti gli organi di protezione:

- Contro le sovratensioni
- Contro i sovraccarichi;
- Contro i cortocircuiti;
- Contro i contatti indiretti.

La distribuzione principale all'interno degli edifici sarà realizzata con canali portacavi mentre quella secondaria con tubazioni a vista/sottotraccia/incassati. I cavi utilizzati saranno conformi alla normativa CPR e per la forza motrice verranno utilizzati cavi non propaganti la fiamma e bassa emissioni di fumi del tipo FG16(O)M16.

Il progetto illuminotecnico garantisce il rispetto dei requisiti minimi previsti dalla Norma UNI-EN 12464 ed è stato pensato con l'obiettivo di mantenere le condizioni di massimo comfort illuminotecnico degli ambienti e contenere il più possibile il consumo di energia elettrica. Perciò, prima della scelta dei corpi illuminanti, è stata effettuata un'accurata analisi della distribuzione dell'illuminazione naturale e del sistema di controllo solare. In merito alla scelta dei corpi illuminanti, si prevede l'impiego esclusivo di apparecchi a LED ad alta efficienza energetica. La grande disponibilità di luce naturale abbinata all'impiego di apparecchi LED a basso consumo, nonché l'impiego di un sistema di controllo evoluto dell'attivazione delle luci in funzione della presenza e della disponibilità di luce naturale, permetterà di ridurre ulteriormente gli sprechi energetici.

La scuola sarà dotata di un impianto fotovoltaico installato sulla copertura e dimensionato per garantire la copertura da fonti rinnovabili prevista dal D.Lgs. 28/2011. Attraverso la modularità del sistema di produzione si avrà inoltre la possibilità di modificare la potenza dell'impianto in qualsiasi momento, semplicemente variando il numero di moduli. La connessione dell'impianto alla rete sarà del tipo attivo, permettendo l'immissione in rete di energia elettrica eccessiva e non consumata dall'impianto.

Grazie ad un sistema di building automation in Classe B di automazione ai sensi della UNI EN ISO 15232, sarà possibile semplificare e unificare la gestione degli impianti di condizionamento, illuminazione e automazione, raccolta e condivisione dei parametri di funzionamento degli impianti; rileverà le condizioni ambientali e la presenza di persone e adotterà interventi sinergici tra gli impianti, con l'obiettivo di mantenere il comfort a 360° minimizzando il consumo dell'edificio.

È prevista inoltre l'installazione di impianti speciali quali la rilevazione incendi, l'antintrusione, la videocitofonia e il cablaggio strutturato per la trasmissione dati.

6.4 *Normativa di riferimento impianti elettrici*

Leggi e decreti

- Legge 186/68 Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI)
- DM n. 37 del 22 gennaio 2008 e s.m.i. – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Direttive CEE recepite dalla legislazione nazionale con particolare riferimento alle direttive quadro 89/391 e 92/57.

Normativa tecnica

Documentazione

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Caratteristiche generali dell'impianto:

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Cavi energia B.T.:

- Regolamento UE n° 305/2011 del 9 Marzo 2011 (Regolamento CPR)
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici

Grosse apparecchiature:

- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Interruttori automatici
- CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori per tensioni inferiori a 1000 V
- CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica (quadri elettrici)
- CEI 17-50 Apparecchiature B.T. Contattori e avviatori elettromeccanici

Altre apparecchiature in bassa tensione:

- CEI 23-3 Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari
- CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari
- CEI 23-8 Tubi protettivi in PVC e loro accessori
- CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi
- CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali
- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- CEI 23-16 Prese a spira di tipi complementari per usi domestici e similari
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari
- CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa
- CEI 23-28 Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici ad uso portacavi e porta apparecchi
- CEI 23-32 Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete

Fusibili:

- CEI 32-1 Fusibili a tensione inferiore a 1000 V. Prescrizioni generali
- CEI 32-4 Fusibili a tensione inferiore a 1000 V. Prescrizioni supplementari

Apparecchiature di illuminazione:

- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Apparecchi di emergenza

Impianti di terra:

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori per tensioni non superiori a 1000 V

Impianti di illuminazione:

- UNI 12464 Illuminazione dei posti di lavoro
- UNI 1838 Illuminazione di sicurezza
- UNI 11222 Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

Impianti speciali:

- UNI 9795-2013 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio;
- UNI EN 54/1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione;
- UNI EN 54/2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54/3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme;

- UNI EN 54/4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54/7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - rivelatori puntiformi di fumo - Parte 7: Rivelatori funzionanti secondo il principio della luce diffusa, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54/11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Pulsanti di allarme manuali.

7. Impianto idronico

Il riferimento normativo per il *comfort* termico in edifici riscaldati e/o raffrescati meccanicamente è la UNI EN ISO 7730, che fornisce i criteri per la valutazione del *comfort* termico sulla base degli indici PMV e PPD, calcolati assumendo livelli di attività e isolamento dell'abbigliamento tipici. La norma indica gli intervalli di temperatura operativa di *comfort*, identificati sulla base dei valori del PMV in riferimento alle classi descritte in tabella 5.

Tabella 1: classi raccomandate per la progettazione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento

classe	condizioni di <i>comfort</i> termico globale	
	PPD [%]	PMV [-]
I	< 6	- 0,2 < PMV < + 0,2
II	< 10	-0,5 < PMV < + 0,5
III	< 15	-0,7 < PMV < + 0,7
IV	> 15	PMV < - 0,7 o + 0,7 < PMV

I valori di temperatura operativa da utilizzarsi per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento e di raffrescamento sono riportati in tabella 6, valutati considerando i livelli tipici di attività scolastica e valori standard di isolamento termico dell'abbigliamento invernale ed estivo.

Tabella 2: intervalli di temperatura per il riscaldamento ($I_{cl} = 1,0$ clo) e per il raffrescamento ($I_{cl} = 0,5$ clo), per tre classi di ambiente interno

Tipologia di edificio/ambiente	classe	Intervallo di temperatura per il riscaldamento [°C]		Intervallo di temperatura per il raffrescamento [°C]	
Aule scolastiche	I	21,0	23,0	23,5	25,5
Attività sedentaria ≈ 1,2 met	II	20,0	24,0	23,0	26,0
	III	19,0	25,0	22,0	27,0

Per il controllo del carico sensibile all'interno dei locali è previsto un impianto radiante a soffitto.

Il sottosistema di distribuzione del fluido termovettore è costituito da un impianto a quattro tubi. Le tubazioni utilizzate per la distribuzione saranno in acciaio inossidabile con giunzioni pinzate. Tutte le tubazioni saranno coibentate con elastomeri espansi a cellula chiusa e, per quelle esterne, dotate di rivestimento di protezione in alluminio.

L'acqua di alimentazione all'impianto dovrà essere adeguatamente trattata in conformità alla norma UNI 8065. Il trattamento prevede:

- un filtro di sicurezza;
- un sistema di addolcimento;
- il condizionamento chimico con inibitore per prevenire incrostazioni, corrosioni e proteggere dalla proliferazione microbologica l'acqua dell'impianto termico.

Il sottosistema di regolazione consente il mantenimento delle condizioni di temperatura e di umidità relativa di progetto all'interno degli ambienti. Il sistema consente inoltre una gestione ottimale dell'impianto ai fini del risparmio energetico.

La temperatura sarà mantenuta nelle condizioni di progetto tramite un regolatore PID integrato nel sistema di supervisione e controllo dell'edificio.

La regolazione della temperatura di mandata del fluido termovettore all'impianto radiante a soffitto risulterà essere funzione della temperatura esterna e dello scostamento fra la temperatura dei singoli ambienti (con acquisizione dell'ambiente sfavorito) e la temperatura di setpoint. Per la sola climatizzazione estiva si ha anche la regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura di rugiada. Nei locali "servizi igienici" durante la stagione estiva non è previsto il funzionamento dell'impianto radiante a soffitto.

Per limitare il consumo di energia nelle ore di non occupazione dell'edificio nel periodo notturno, nei fine settimana e più in generale quando l'esercizio scolastico non risulta essere in funzione, è previsto un "abbassamento notturno", corrispondente a un effettivo abbassamento della temperatura di setpoint massimo di 2 °C nella stagione invernale e a un innalzamento della temperatura di setpoint minimo di 2 °C nella stagione estiva, mantenendosi inalterato, nelle due stagioni, il setpoint di umidità relativa. In questi periodi è consigliata anche una riduzione della portata d'aria di rinnovo, mantenendo un minimo ricambio unicamente per la salubrità degli ambienti.

8. Impianto idrico sanitario

Per l'alimentazione idrica della scuola, è previsto il riuso dell'attuale punto di allaccio all'acquedotto. In progetto è previsto un sistema di stoccaggio e riuso dell'acqua piovana captata nella copertura dei tre corpi di fabbrica, tramite la posa di tre vasche di accumulo della capacità nominale di 30 m³, a servizio delle utenze idriche che non necessitano di acqua potabile (cassette di scarico dei WC e predisposizione irrigazione).

La preparazione dell'acqua calda sanitaria per i servizi igienici della scuola sarà garantita da bollitori in pompa di calore pensili della capacità nominale di 100 o 80 L in funzione che queste risultino a servizio o meno dei servizi igienici per le persone diversamente abili.

La climatizzazione a ciclo annuale degli ambienti sarà garantita da pompe di calore.

Le macchine risultano dotate di uno scambiatore per sfruttare il calore di desurriscaldamento del fluido refrigerante per la produzione dell'acqua calda sanitaria sia nel funzionamento in pompa di calore che in quello di refrigeratore.

La produzione in istantaneo è stata scelta per evitare accumuli di acqua calda sanitaria e i relativi problemi di proliferazione batterica (in particolare i batteri gram-negativi aerobi della legionella).

9. Prevenzione Incendi

All'interno dell'edificio si configura la seguente attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco ai sensi del DPR 151/2011:

- attività 67.2.B, "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti (oltre 150 e fino a 300 persone)".

La valutazione del rischio incendio per tale attività è stata condotta in accordo al DM 18 ottobre 2019, "Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139» e D.M. 7 agosto 2017 "RTV Scuole del Codice P.I."

9.1 Reazione al fuoco

Il progetto prevede l'utilizzo di cappotti in rispondenza ai requisiti di reazione al fuoco secondo la Linea Guida per la determinazione dei "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili" di cui al DM 19 Ottobre 2019, la strategia per la reazione al fuoco, affrontata al capitolo S.1. Si tratta di una strategia per ridurre il rischio di incendio e limitare la propagazione dello stesso e contiene la definizione di reazione al fuoco è riportata al Capitolo G.1.13:

"Reazione al fuoco: una delle misure antincendio di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza in condizioni di incendio ed in particolare nella fase di prima propagazione dell'incendio (pre-flashover). Essa esprime il comportamento di un materiale che, con la sua decomposizione, partecipa al fuoco al quale è stato sottoposto in specifiche condizioni."

È stato previsto un layer EI30 sulla copertura del nuovo edificio scolastico sul quale sarà installato un impianto fotovoltaico. Eventuale distanza dei pannelli fotovoltaici da lucernari non inferiore a 1 m e pannelli classificati in classe 1 di reazione al fuoco.

9.2 Resistenza al fuoco e compartimentazioni

Le strutture dell'istituto scolastico saranno in classe di resistenza al fuoco R30 e quelle di compartimentazione REI30.

9.3 Esodo

Tutte le porte si apriranno nel verso dell'esodo, al piano terra sono presenti n. 8 uscite di emergenza di larghezza 180 cm ciascuna (equivalenti a 3 moduli ciascuna).

Dal piano piano primo l'esodo è garantito da n. 3 scale, di larghezza minima pari a 120 cm, delle quali una interna e due esterne.

L'illuminazione delle vie di esodo sarà garantita dall'impianto di illuminazione di emergenza.

9.4 *Impianti di controllo dell'incendio e rivelazione fumi*

L'edificio scolastico sarà munito di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo. Il sistema di allarme avrà caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando sarà posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola. Nello specifico, l'edificio scolastico, di tipo 2 (presenza contemporanea da 301 a 500 persone), utilizzerà un impianto EVAC distribuito in ogni zona della scuola. L'impianto di allarme sarà comunque alimentato dall'impianto elettrico di sicurezza. L'edificio scolastico, di tipo 2 sarà dotato di una rete di naspi chiusa ad anello e provvista di n. 6 naspi UNI 25, due per ogni piano, ognuno con attacco indipendente derivato da anello antincendio.

Tutti gli spazi della scuola sono dotati di impianto di rivelazione automatica d'incendio e segnaletica di sicurezza in conformità al DLgs n. 81 del 9.4.2008.

Il naspo sarà corredato di tubazione semirigida con diametro minimo di 25 mm ed avrà lunghezza idonea a consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta. L'edificio scolastico avrà 2 piano fuori terra, pertanto sarà dotato di un attacco per autopompa da utilizzare per tutto l'impianto.

L'edificio scolastico avrà un impianto dotato di attacchi indipendenti dei naspi collegati all'anello idrico e sarà dimensionato in fase esecutiva per garantire una portata minima ai naspi di 360 l/min. L'alimentazione idrica sarà in grado di assicurare l'erogazione, ai 4 naspi idraulicamente più sfavoriti, di 35 l/min ciascuno; la pressione residua al bocchello sarà di 2.0 bar; l'autonomia sarà di almeno 30 min. Secondo quanto previsto dal DM 20/12/2012 e norma UNI 10779.

L'edificio scolastico sarà anche dotato di estintori portatili aventi capacità estinguente almeno 13A - 89B/C di tipo approvato dal Ministero dell'interno in ragione di almeno un estintore per ogni 200 m² di pavimento o frazione di detta superficie, con un minimo di due estintori per piano.

Il progettista

ing. Paolo ZanESCO