



REGIONE BASILICATA
COMUNE DI TITO (PZ)

SERVIZIO TECNICO URBANISTICO

INTERVENTI DI EDILIZIA SCOLASTICA O.P.C.M. n. 3728/2008
D.G.R. n. 1510 del 10.08.2009

BANDO DI GARA MEDIANTE PROCEDURA APERTA
Affidamento della Progettazione Esecutiva ed Esecuzione
dei Lavori di Costruzione della Nuova Scuola dell'Infanzia
"G. Rodari" in Via San Vito



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Geom. Nicola SCAVONE - Servizio T.U.

PROGETTAZIONE PRELIMINARE
Servizio Tecnico Urbanistico Comune di TITO

Ing. Leonardo CALBI
Geom. Antonio DOLCE
Geom. Benito ODDONE

EMISSIONE "02"	PROGETTO ESECUTIVO - ARCHITETTONICO	OTTOBRE 2017
Tav.		SCALA
R.G.T.	RELAZIONE GENERALE e TECNICA	

IMPRESA PROPONENTE A.T.I.:

IMPRESA CAPOGRUPPO:



LA GALA Costruzioni S.r.l.

Piani San Nicola - 85011 Acerenza (PZ)
Tel. e fax 0971 51080 - P.IVA 01703280766
mail: lagalacostruzioni@tiscali.it

IMPRESA MANDANTE:



SATURNO Appalti S.r.l.

C/da Tora n. 60/A - 85010 Pignola (PZ)
Tel. e fax 0971470806 -
info@saturnoappalti.it - P.IVA 01876200765

PROGETTAZIONE:

RTP Ing. Nicola LA GALA

RELAZIONE GENERALE e TECNICA - art. 33 e 34 DPR 207/2010

PREMESSA

La presente relazione generale fa riferimento al Progetto Esecutivo per la realizzazione della nuova scuola dell'infanzia "G.Rodari" in Via S.Vito nel comune di Tito.

Essa è stata articolata coerentemente con il progetto definitivo, le proposte tecniche fatte in relazione al disciplinare di gara ed in base ai pareri acquisiti, e più precisamente, vi è un'illustrazione schematica delle scelte adottate, suddivise in generale per categorie di opere da realizzare: Opere murarie ed architettoniche, Opere strutturali, Opere impiantistiche meccaniche ed a fluido ed Opere impiantistiche elettriche; infine, sono illustrate le scelte compiute la Minimizzazione dell'impatto del cantiere per le aree circostanti quella d'intervento, creando le condizioni per non ostare le attività scolastica della limitrofa scuola media "G.Pascoli".

In dettaglio, l'Impresa LA GALA Costruzioni Srl (operante nel settore Edile) in ATI con l'Impresa SATURNO Appalti Srl (operante nel settore Impiantistico), sono risultate aggiudicatrici della procedura di gara avendo presentato offerta economicamente più vantaggiosa in base ai criteri di valutazione stabiliti dall'Ente.

Tale aggiudicazione veniva resa efficace con Determinazione del Responsabile del Servizio Tecnico Urbanistico n. 467 del 29.09.2016 a firma dell'ing. Leonardo CALBI.

In data 29.06.2017, rep. 2893, tra il Comune di Tito e l'Appaltatore LA GALA Costruzioni Srl (mandataria dell'ATI), veniva stipulato contratto per la redazione della progettazione esecutiva e per l'esecuzione dei lavori di costruzione della nuova scuola dell'infanzia "G.Rodari" in Via S.Vito per l'importo complessivo di €. 1.441.135,28, di cui:

- €. 14.480,28 per oneri di progettazione
- €. 1.368.655,00 per lavori al netto del ribasso offerto
- €. 58.000,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

A seguito della stipula del contratto, il Comune di Tito, con ordine di servizio n. 1, prot. n. 9723 del 05.07.2017, richiedeva all'ATI di procedere all'acquisizione dei pareri (Igienico Sanitario e Vigili del Fuoco), propedeutici alla successiva fase della progettazione esecutiva.

Gli elaborati venivano trasmessi rispettivamente in data 12.07.2017 all'ASP per il parere Igienico Sanitario ed in data 13.07.2017 al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco per il parere antincendio.

Il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Potenza, con nota prot. n. U.0010321 del 21.09.2017, ha espresso parere favorevole alle opere di cui in oggetto.

L'ASP di Potenza, Dipartimento di Prevenzione Collettiva Salute Umana, U.O.C. Igiene e Sanità Pubblica, con nota prot. n. 20170102376 del 25.09.2017, anch'essa ha espresso parere favorevole all'intervento proposto.

Pertanto, sulla scorta di quanto sopra, si è proceduto alla redazione del presente progetto esecutivo, che ripercorre negli elementi essenziali quanto già previsto nel progetto definitivo.

CRITERI UTILIZZATI, FINALITA' DELL'INTERVENTO E PERSEGUIMENTO DEI MINIMI LIVELLI QUALITATIVI.

Il progetto che, muove dalle Linee Guida per l'Edilizia Scolastica approvate dal MIUR con D.M. 11.04.2013, mira alla realizzazione della "*scuola intelligente*"; tale ambizioso obiettivo, nel rispetto del percorso progettuale italiano IEF CISEM (*Intelligent Educational Facilities*), mira al raggiungimento di elevati livelli per i seguenti Indici di Qualità (IQ):

- Contesto dell'intervento (contesto urbano, accessibilità, parcheggi);
- Nuove dinamiche dell'apprendimento;
- Flessibilità e multifunzionalità (utilizzo degli spazi in orari didattici e non);
- Simbolismo e architettura come terzo educatore;
- Innovazione tecnologica (sistemi costruttivi, ICT reti e connessioni);
- Qualità dell'ambiente (accessibilità, sicurezza e salubrità, abitabilità e confort, forme e colori, materiali, sistemi impiantistici efficienti, manutenibilità);
- Sostenibilità ed efficienza energetica (misure attive e passive di contenimento energetico);
- Spazi e standard adeguati (spazi didattici e aree funzionali, spazi amministrativi, per gli insegnanti e per gli alunni, connettivo, standard di superficie);
- Spazi verdi educativi.

Le soluzioni progettuali adottate, pertanto, pur proponendo le ultimissime novità in materia di architettura dell'involucro edilizio, di elevate prestazioni strutturali grazie a tecnologie innovative e certificate al tempo stesso, innovazioni tecnologiche e dei materiali, coibentazione e ventilazione, risparmio energetico, comfort e fruibilità degli spazi, ecc. risultano rispettose delle indicazioni di massima contenute nel progetto preliminare che nel capitolato descrittivo e prestazionale.

Per quanto riguarda la sostenibilità gestionale dell'intervento, si sottolinea che l'edificio scolastico è stato progettato affinché in un anno solare potesse produrre (dalle fonti rinnovabili implementate) un'energia tale da collocare il manufatto per ogni sua funzione (riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, raffrescamento, illuminazione, forza motrice, ecc.), in una condizione di alto risparmio energetico configurandosi pertanto come un "Edificio ad alta efficienza energetica" .

COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E DIALOGO ARCHITETTONICO AMBIENTALE CON IL CONTESTO.

L'area d'intervento per la realizzazione della nuova scuola "G.Rodari" in Via S.Vito, di proprietà comunale, è localizzata in area urbana centrale del Comune di Tito e sarà destinata a Scuola materna. Attualmente la scuola materna ha come sede l'edificio limitrofo all'area d'intervento a cui la realizzazione del nuovo edificio restituirà parte dei locali in uso, ad eccezione della mensa, che rimarrà in condivisione anche dopo la realizzazione della nuova scuola.

A tal fine il progetto si pone come obiettivi principali di:

1. Interazione con la realtà urbanistica di contesto, dal punto di vista storico, culturale, infrastrutturale, e di servizi del luogo sia a livello di quartiere che a scala urbana, e magari

anche territoriale;

2. Valorizzazione del sito, attraverso l'analisi dei caratteri morfologici e delle condizioni al contorno s'individuano gli elementi progettuali di raccordo con il contesto come riaffermazione della centralità del servizio educativo che porta con se la necessità di attrezzare le scuole come luoghi in cui si possa "ritrovare" e "organizzare" la comunità locale, con spazi ad hoc flessibili e adattabili, e con orari d'uso allineati ai bisogni e sinergici con l'attività educativa.

Interazione, inserimento urbano, fruibilità e disegno degli spazi aperti in relazione con il contesto

Si sente forte la necessità di un progetto urbano inteso come rapporto con il sito, con la sua topografia, con gli aspetti vegetazionali relativi alla condizione specifica del luogo. In riferimento a questa necessità, il progetto del nuovo complesso scolastico nasce da alcune precise scelte progettuali così sintetizzabili:

- definizione di un'organizzazione planivolumetrica della scuola unitaria, scomposta in ambito scolastico e un ambito destinato "anche" ad attrezzature collettive di quartiere, differenziati in termini di fruibilità, e riconoscibili tali che, nel loro insieme, si inseriscano nella morfologia del paese riqualificandola in termini architettonici e sociali; lo sforzo progettuale è tutto rivolto verso la stretta interazione fra l'articolazione dei volumi, caratterizzata da trasparenze, che ne rafforzano le mutue relazioni fra le parti e il rapporto stretto con gli spazi aperti, nei quali si inseriscono;
- realizzazione di un sistema di flussi di accesso alla scuola e alle attrezzature collettive diversificato, ovvero uno dedicato alla scuola materna e uno dedicato alla scuola media, distinti e non solo idealmente da elementi fisici di separazione che ne caratterizzano la riconoscibilità; allo stesso modo l'accesso ai giardini con i campi gioco è consentito sia negli orari scolastici direttamente dalla scuola, sia negli orari parascolastici dall'esterno per mezzo di un sistema di accessi differenziati; pertanto anche se il nuovo istituto scolastico è stato concepito come un unicum, le varie aree specializzate presentano caratteristiche architettoniche individualizzate e potranno essere completamente autonome sul piano del loro utilizzo tecnico-funzionale;
- vi è poi l'area verde attrezzata con l'orto botanico che si sviluppa nell'area a sud della scuola quale naturale proseguimento dell'area dei campi gioco all'aperto attraverso una serie di terrazzamenti "a tema". Questa graduazione prosegue all'interno degli edifici, dove alcuni spazi baricentrici rispetto allo sviluppo della planimetria si configurano come elementi intermedi tra il dentro e il fuori. L'intera area d'intervento è permeata dal verde che rappresenta di fatto l'elemento di ricucitura con il contesto urbano.

La valorizzazione del sito va intesa come necessità d'individuazione/ispezione del sito e sua rappresentazione grafico-morfologica-orografica e prestazionale rispetto agli elementi esistenti e finalizzata alle verifiche sulla eco-sostenibilità dell'intervento con particolare riferimento ai contenuti di sostenibilità ambientale di cui ai principi del "Codice Concordato per la Qualità energetico ambientale di edifici e spazi aperti", nonché le linee guida del MIUR 2013 e SIP (Società Italiana Pediatria del 2011); tali principi d'indirizzo sono:

- riduzione della domanda energetica come risultato della qualità prestazionale dell'involucro edilizio (isolamento ed inerzia termica; tenuta all'aria; impermeabilità alle acque; traspirabilità agli scambi igrometrici) e delle previsioni atte ad assicurare l'efficienza degli impianti;
- ricorso alle energie rinnovabili mediante l'utilizzazione di sistemi solari attivi e passivi e di ventilazione naturale, in maniera tale da rendere esclusivamente integrativo l'uso delle fonti energetiche tradizionali (gas, gasolio, etc.);
- valutazione ecologica globale (VGE) dei materiali previsti nel progetto con utilizzo ove possibile di materiali riciclabili (anche per pavimentazioni e rivestimenti degli spazi aperti) basata sui seguenti criteri: disponibilità di materie prime (risparmio di energia durante il trasporto); minimo impatto ecologico (con preferenza per quanto possibile verso l'uso di materiali dismessi o composti con materiale riciclato); efficienza energetica annessa (tanto più bisognoso di energia sarà un materiale in relazione alla sua estrazione, lavorazione e dismissione, tanto meno auspicabile sarà il suo impiego all'interno di un intervento volto ai criteri di sostenibilità); durata di vita del prodotto; flessibilità ed economia della manutenzione; potenziale di riutilizzo; riciclabilità.

L'allestimento dell'area verde rappresenterebbe nell'immediato un elemento di coniugazione con il sito oltre che, *nell'ipotesi di trasformazione successiva, così come concepita, la nuova scuola potrebbe sviluppare l'idea di "centro civico"* configurandosi come un edificio pubblico di notevole rilevanza per l'intera Comunità in quanto alcune funzioni previste, come le attrezzature collettive, sono concepite come strutture accessibili alla collettività negli orari extrascolastici, contribuendo a creare un sistema articolato di spazi per il tempo libero a servizio della cittadinanza.

Tale configurazione traduce puntualmente il concetto di "centro civico" espresso nelle recenti Norme Tecniche - Quadro sulla progettazione degli edifici scolastici del 27.03.2012. In quest'ottica la qualità del luogo potrà anche essere determinata dal movimento dinamico e diversificato dei fruitori che utilizzeranno lo spazio "più urbano", connesso ai plessi scolastici, contemporaneamente e non sempre allo stesso modo: uno stesso luogo, potrà essere utilizzato ad esempio come spazio cinema o per tenere piccoli concerti o come semplice luogo di sosta.

Il lavoro di progettazione è stato, dunque, fundamentalmente indirizzato all'obiettivo di tradurre l'idea di una struttura scolastica che sia di continuo stimolo all'apprendimento, che incoraggi gli alunni alla comprensione del mondo esterno, alla aggregazione ed alla socializzazione: un luogo aperto, ma non indefinito.

Negli spazi aperti non si dispongono volumi omogenei ma articolate configurazioni di aree derivanti dall'accostamento del sistema dei percorsi, non semplici corridoi, ma un vero e proprio sistema di servizi, con zone perfettamente riconoscibili nel sistema compositivo.

ASPETTI RIGUARDANTI LA MORFOLOGIA DEI SUOLI, LE INTERFERENZE, IL PAESAGGIO E L'AMBIENTE.

Il sito di intervento, attualmente adibito a corte antistante l'esistente scuola media limitrofa, presenta caratteri di antropizzazione legati alla realizzazione a suo tempo dell'attuale plesso scolastico, che in seguito alla realizzazione del nuovo edificio non comporteranno mutazioni essenziali di tali equilibri. Seppur la realizzazione del nuovo edificio comporterà maggiori afflussi veicolari, la realizzazione della nuova area parcheggi a monte sul versante SW del sito di interesse garantirà il parcheggio dei veicoli evitando intasamenti delle sedi stradali nelle ore di massima affluenza e la sistemazione dell'area a verde sul versante S garantirà la realizzazione di accessi pedonali facilmente accessibili dai rioni limitrofi l'edificio scolastico evitando l'afflusso di veicoli privati. Ad ogni modo allo stato attuale, seppur in carenza dei parcheggi nella suddetta area, nonostante la presenza contemporanea della scuola media e della scuola materna (attualmente occupante alcuni spazi della precedente) non causa gravi sovraffollamenti delle arterie stradali. La superficie attuale presenta pavimentazione in conglomerato bituminoso, il quale limita in parte l'assorbimento e il deflusso delle acque meteoriche durante le precipitazioni atmosferiche. In questo caso la realizzazione della scuola con parte della copertura a tetto giardino consentirà una migliore regimentazione delle acque meteoriche ed una migliore qualità dei conferimenti delle acque in eccesso. Al di sotto dell'area di sedime si rilevano depositi antropici di materiali a riempimento depositati al fine di realizzare l'attuale corte esterna che in alcuni punti raggiungono altezze di circa 5 mt.. Al fine di raggiungere gli strati di terreni idonei a ricevere le sollecitazioni strutturali del fabbricato saranno realizzate fondazioni indirette mediante pali di fondazione.

LAYOUT SOLUZIONE DISTRIBUTIVA-FUNZIONALE DEGLI SPAZI INTERNI ED ESTERNI.

La scuola dell'infanzia è dedicata ai bambini da 3 a 6 anni e l'organizzazione didattica si basa su vari spazi che costituiscono lo spazio di riferimento dell'unità pedagogica; ogni aula prevede un numero massimo di 26 bambini e bambine; Alle aule si affiancano spazi per lavori di gruppo, per attività individuali, per attività motorie, per attività specialistiche e spazi adiacenti multiuso per il gioco e/o riposo.

L'idea base è rivolta ad una composizione architettonica degli spazi tali da ottenere il massimo soleggiamento dei fronti esposti a sud secondo le indicazioni sul risparmio delle risorse energetiche, sperimentate dall'edilizia bioclimatica. Per queste ragioni l'edificio si articola linearmente in modo da dotare tutte le aule di affaccio soleggiato, con vista sul verde per quanto più possibile, consentendo nei mesi caldi, di graduare l'accesso dei raggi solari, grazie ad un'attenta definizione dell'involucro dotato di schermature mobili ed orientabili.

Quanto sopra è certamente condivisibile ed ha costituito "concept" nell'ambito della presente proposta progettuale; si è reso necessario razionalizzare il disegno sovrapponendo un "**modulo di regolarizzazione**" 6x6 (maglia strutturale) che, pur mantenendo le geometrie inalterate, ha consentito di disegnare un "modello" sul quale strutturare l'intero impianto sia da un punto di vista funzionale e strutturale che impiantistico. In definitiva il *modello funzionale* individua nel grande connettivo centrale, illuminato naturalmente, il fulcro dell'edificio dal quale si distribuiscono tutti gli ambienti fruibili.

La scuola dell'infanzia è stata progettata secondo un'articolazione spaziale incentrata su attività "operative" che è possibile definire "campi di esperienze" e finalizzate a far acquisire un apprendimento che sviluppi capacità percettivo-sensoriali, motorie e cognitive, potenziando le capacità relazionali comunicative espressive e scientifiche di bambine e bambini; pertanto la flessibilità progettuale così come impostata va nella direzione della forte identità didattico-pedagogica che la scuola dell'infanzia deve avere, pensata di volta in volta con gli insegnanti e i pedagogisti.

Gli ambienti scolastici

Il connettivo principale è l'ambiente di ingresso/uscita della scuola, e di fatto non va più inteso come semplice spazio di distribuzione, bensì come spazio di aggregazione, socializzazione, studio, confronto, attività comuni, ritrovo, ecc.; di fatto costituisce un "polmone" di superfici potenzialmente disponibili per variazioni prestazionali, pertanto anche qui gli spazi sono stati pensati in termini di flessibilità e versatilità al fine di garantirne un "uso creativo" largo, lineare con percorsi variati come se fosse una "piazza". Dal connettivo si accede sia alla corte interna, che ne costituisce spazio complementare, sia alla mensa della scuola esistente ed agli spazi di distribuzione che conducono ai "nuclei" didattici, e sia alle aule per attività speciali e agli spazi dedicati al personale.

Lo spazio all'aperto della corte centrale, è delimitato perimetralmente da un sistema di vetrate che massimizzano il rapporto interno-esterno sia in termini di fluidità percettiva che come contributo all'illuminazione naturale degli spazi interni. Detto spazio offre l'occasione anche per estendere attività didattiche all'esterno e si presenta come plus valore aggiunto ad un organismo

architettonico che non gode di una vicinanza immediata di spazi esterni. All'edificio scolastico, situato a quota rialzata rispetto al piazzale esterno, poiché esiste la necessità progettuale di collocarsi alla stessa quota del piano mensa del fabbricato limitrofo, si accede con una ampia scala esterna e con una rampa con pendenza $< 8\%$ per l'accesso ai non normodotati o a persone con disabilità temporanee.

La definizione di "nucleo" didattico deriva dalla scelta progettuale di creare nuclei auto funzionanti, in quanto ogni area è composta dall'aula didattica dedicata alle attività a tavolino, dallo spogliatoio e da servizi igienici fruibili anche da parte di soggetti con disabilità motorie. Questa scelta è stata adoperata al fine di aumentare il livello di controllo degli alunni da parte del personale docente per motivi di sicurezza, oltreché impedire flussi disordinati all'interno degli spazi di connettivo destinati peraltro anche ad attività di gruppo. A complemento di questi nuclei sono stati previsti, come da normativa, spazi dedicati ad attività speciali che necessitano di organizzazione degli spazi d'arredo specifici. Sia tali spazi, che i gruppi aula, presentano laddove consentito, la possibilità di essere accorpati attraverso la realizzazione di pareti mobili apribili scorrevoli per aumentare ulteriormente l'offerta e la possibilità gestionale degli spazi in concomitanza con quanto previsto dalle norme tecniche-quadro.

Il piano seminterrato, che in una prima ipotesi di progetto può essere adibito a superficie di parcheggio è stato anche pensato, come da richieste del disciplinare di gara, ipotizzando una trasformazione dello stesso in spazi ludico-didattici che possano rendere l'edificio un centro sociale polifunzionale che consenta l'aggregazione e l'integrazione della struttura nel contesto sociale diventando per lo stesso punto di riferimento.

Al fine di rendere la trasformabilità del piano seminterrato non libera da interventi demolitivi e di notevole impatto, si è pensato di realizzare il piano fondazioni e l'attuale pavimentazione di tale spazio ad una quota inferiore rispetto a quella esterna di circa 45/50 cm., quota necessaria in caso di futura trasformazione alla realizzazione di un vespaio areato utile a isolare maggiormente l'edificio e le murature perimetrali da risalite di umidità e dall'eventuale presenza di gas radon, all'effettuazione delle dovute predisposizioni impiantistiche qualunque si possano prevedere (anche per destinazioni speciali dei locali) e dei dovuti sistemi di isolamento termo-acustici. Sempre a tal proposito si è prevista quale parete di tompagnatura del piano seminterrato la sola fodera interna del pacchetto murario previsto per il piano rialzato consentendo in tal modo l'adeguamento della struttura muraria come sopra realizzando solamente gli strati esterni lasciando inalterato quanto già realizzato.

La copertura piana, imposizione progettuale per limitare interferenze con le aperture della scuola limitrofa esistente, assume il suo massimo impiego grazie alla realizzazione del tetto giardino, elemento fulcro che diventa oggetto di crescita ed apprendimento per i bambini ed offre alla struttura i vantaggi dell'edilizia sostenibile sia perché contribuisce alla riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio e quindi alla riduzione delle emissioni di CO₂ sia perché apporta altri numerosi vantaggi economici ed ecologici:

- assorbe temporaneamente l'acqua piovana e la rilascia lentamente per cui evita gli allagamenti per tracimazione della rete fognaria e ne rallenta l'obsolescenza a fronte dei nuovi insediamenti urbani,
- filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica, filtra l'acqua piovana inquinata,

- raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo, riduce la velocità del vento, favorisce l'insediamento di ecosistemi animali, riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio riduce gli effetti delle "isole di calore urbane", aumenta il volano termico della copertura, aumenta la resistenza termica della copertura, protegge il manto impermeabile e ne prolunga la durata;
- è uno strumento di nuovi linguaggi architettonici.

La restante parte del tetto per una superficie complessiva di circa 400 mq. è destinata all'alloggiamento di pannelli fotovoltaici che garantiscono la produzione di energia elettrica che contribuisce alla riduzione del bilancio energetico annuale offrendo costi di gestione ridotti, contribuendo a garantire all'edificio la targa di **"Edificio ad alta efficienza energetica"**. Tali pannelli al fine di evitare un gravante impatto ambientale sono stati posizionati su strutture metalliche con un'inclinazione di circa 10° ed orientate secondo l'asse E-W e al fine di garantire la sicurezza e l'accesso controllato da parte del solo personale autorizzato tutta la zona di copertura interessata dall'installazione di componenti impiantistiche sarà recintata e delimitata.

L'accessibilità ai due piani costituenti l'edificio e al tetto giardino è garantita mediante un corpo scala intercomunicante dotato di vano ascensore di futura installazione (tale corpo scale è realizzato solo a livello strutturale).

SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.

Si è tenuto conto nello studio delle diverse funzioni e della loro distribuzione della necessità di garantire a tutte queste la possibilità di essere facilmente raggiungibili e fruibili da soggetti non normodotati. In tutti i "nuclei" didattici si è provveduto alla progettazione di servizi igienici rispondenti alla vigente normativa sul superamento delle barriere architettoniche tenendo conto del posizionamento dei sanitari e degli spazi minimi di accostamento. L'accessibilità all'edificio scolastico, situato a quota superiore rispetto al piazzale di accesso superiore al fine di garantire l'interconnessione con il refettorio e la mensa della scuola limitrofa, è garantito mediante una rampa di accesso a pendenza < 8%.

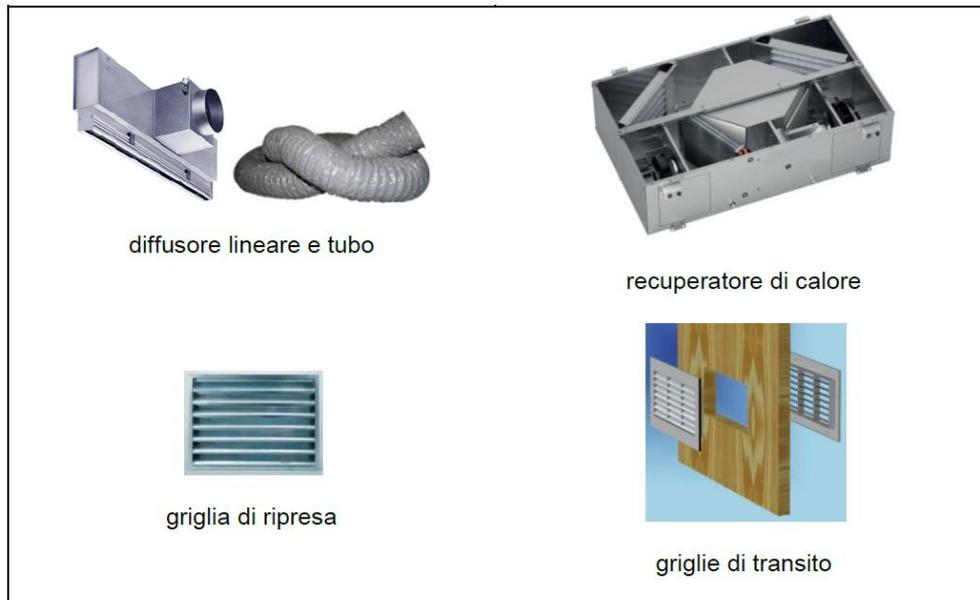
VERIFICA DEI REQUISITI IGIENICO-SANITARI.

Per la progettazione del nuovo plesso scolastico, si è fatto riferimento a tutte le norme vigenti, nello specifico, si è fatto riferimento al **D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"**, come modificato dal D.M. 13 settembre 1977, successivamente sostituito dalla Legge 11 gennaio 1996, n. 23 "*Norme per l'edilizia scolastica*", salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 5 della stessa legge.

Per ogni ambiente sono stati verificati i rapporti aeroilluminati (ovvero il rapporto tra la superficie apribile degli infissi e la superficie calpestabile dell'ambiente ove insiste l'infisso) che soddisfano i rapporti minimi normativi, rapporto sempre maggiore ad 1/8.

Inoltre, al fine di garantire un maggiore ricambio d'aria all'interno delle aule, e' stato previsto in

funzione della destinazione d'uso e dell'indice di affollamento un sistema di recuperatori di calore, uno per ogni ambiente, installati nel controsoffitto dei locali di servizio, collegati con brevi tratti di canali in modo da poter effettuare l'immissione dell'aria di rinnovo e l'estrazione dell'aria viziata, tale sistema è previsto anche nel caso l'ambiente (non abitativo) non fosse dotato di superficie apribile.



L'unità è dotata di un recuperatore con flussi in controcorrente, permette un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo che viene preriscaldato o preraffreddato, a seconda della stagione, risparmiando così l'energia che altrimenti verrebbe persa con l'aria viziata espulsa. Le macchine scelte sono caratterizzate da:

- elevata efficienza di recupero energetico ;
- ventilatori tipo "brushless" con consumi elettrici molto bassi;
- sistema di bypass per consentire un efficiente "freecooling".

Nei servizi igienici saranno installati pavimenti in gres-porcellanato e rivestimenti in piastrelle ad un'altezza di 2,00 mt., garantendo l'impermeabilità e la lavabilità delle superfici. Nei restanti ambienti sarà installata pavimentazione in linoleum, pavimentazione a base di prodotti naturali.

a) il sistema di approvvigionamento dell'acqua potabile avverrà tramite allaccio del contatore dell'acqua potabile predisposto dall'Ente erogante presumibilmente sulla recinzione esterna.

b) il sistema di smaltimento dei liquami biologici avverrà tramite il collegamento di tutti gli apparecchi sanitari ad un rete di tubazioni posate sotto traccia o sotto pavimento costituiti da tubi PEAD a giunti saldati posati in pendenza fino allo scarico in fogna. Le linee di scarico saranno fornite di ventilazione primaria con esalatori oltre la copertura. Immediatamente dopo l'uscita dal fabbricato, tutte le linee di scarico dovranno essere provviste di pezzi d'ispezione a vite contenuti entro pozzetti in CLS con coperchio per facilitare le operazioni di pulizia e eventuale spurgo a seguito di intasamenti.;

c) il sistema di riscaldamento sarà costituito da pannelli radianti a pavimento e recuperatori di calore e lo stesso sarà realizzato nel rispetto delle normative vigenti;

Per migliorare la funzionalità del plesso scolastico, sono stati previsti per ogni aula, uno spogliatoio e due servizi igienici (WC e WCH) dedicati, a cui si accede direttamente dall'interno dell'aula stessa e dotati di sanitari idonei ai bambini di età compresa tra i 3 ed i 6 anni. Per gli assistenti ed il resto del personale scolastico sono stati previsti invece altri due servizi igienici dedicati ed una piccola lavanderia.

DETTAGLIO DEI PARTICOLARI COSTRUTTIVI. OPERE MURARIE ED ARCHITETTONICHE

Il sistema costruttivo e tecnologico previsto si articola come segue:

Chiusura orizzontale di base, nella fase di realizzazione attuale costituita da un massetto armato in conglomerato cementizio posto su vespaio in pietrame di cava idoneo ad evitare risalite di umidità. Successivamente, nel caso di trasformazioni ipotizzate del piano seminterrato, richiedenti maggiori prestazioni dell'involucro, la quota di progetto attualmente inferiore rispetto alla quota altimetrica esterna, consentirà la realizzazione di un pacchetto di completamento costituito da vespaio areato formante una efficiente intercapedine areata che isola maggiormente il piano dall'umidità di risalita dal terreno e dai gas radon, qualora ve ne fossero, consentendo efficace ventilazione in tutte le direzioni e perfetta traspirazione del muro perimetrale.

Chiusura orizzontale intermedia, costituita dalla soletta strutturale del tipo a travetti prefabbricati in c.a.p. e da blocchi di laterizio (vedi descrizione strutturale) sul quale si posa un primo massetto porta impianti (elettrici ed idrici), uno di isolante acustico anticallpestio in EPS elasticizzato, pannello coibente, il pavimento radiante, quindi il massetto di completamento e la finitura con pavimentazione in linoleum per le aule ed in gres porcellanato per i servizi.

Chiusura orizzontale superiore di tipo piano, costituita dalla soletta strutturale sulla quale si prevede la seguente stratigrafia, barriera al vapore, isolamento termico con pannelli con elevata resistenza a compressione, massetto delle pendenze in cls per la successiva posa di sistema impermeabilizzante antifrattura ad elevata durabilità e pavimentazione in klinker o gres porcellanato antigelivo conferente resistenza ad agenti atmosferici e raggi U.V., resistenza alle sollecitazioni causate dal vento, imputrescibilità, resistenza meccanica ed al punzonamento, garantendo la fruibilità degli spazi per l'espletamento di attività ludico-didattiche.

Chiusura orizzontale superiore di tipo tetto giardino, costituita dalla soletta strutturale sulla quale si prevede la seguente stratigrafia, barriera al vapore, isolamento termico con pannelli con elevata resistenza a compressione, massetto delle pendenze in cls per la successiva posa di sistema impermeabilizzante antifrattura ad elevata durabilità, moduli per tetto giardino in polipropilene riciclato che garantiscono il deflusso graduale delle acque meteoriche in eccesso e fungono da riserva idrica, ghiaia di drenaggio, tessuto filtrante antiradice, terreno vegetale.

Murature di tamponamento, sono costituite da pacchetto murario costituito da intonaco interno in calce, fodera interna di laterizio termico alveolato ad elevata prestazione, isolante termico ecocompatibile, termo riflettente, fonoassorbente, in fibra di roccia, intercapedine d'aria ventilata e muratura esterna in mattone pieno a faccia vista ad elevata massa termica. Il

pacchetto proposto rappresenta un sistema costruttivo completo che permette di avere involucri edilizi confortevoli non solo per effetto dell'**isolamento termico** ma anche per l'**inerzia termica** e l'elevata traspirabilità che evita condense e muffe nei punti critici non generando inquinamento batterico.

I serramenti esterni ed interni, sono stati pensati in coerenza con le caratteristiche tecnologiche delle altre componenti edilizie sopra descritte, ovvero nel rispetto dell'architettura sostenibile; garantiscono i più elevati requisiti di contenimento dei consumi energetici, oltre a quelli del massimo confort, dell'isolamento acustico, della massima tenuta agli agenti atmosferici, della sicurezza attiva e passiva e dei bassi costi di manutenzione. I profili legno/alluminio rappresentano un'innovativa coniugazione di materiali naturali, che permette di realizzare profili altamente strutturali che accoppiati con vetrate in doppio vetro camera d'aria garantiscono caratteristiche dei serramenti, da un punto di vista energetico, riassumibili nella trasmittanza termica media $U = 1,16 \text{ W/m}^2\text{K}$. A completamento della serramentistica esterna si è previsto un sistema di avvolgibili orientabili costituito da elementi in alluminio a lamelle inclinabili finalizzato al contenimento dell'irraggiamento solare delle aule nelle ore mattutine in considerazione dell'orientamento dell'edificio.

Parete divisoria con moduli scorrevoli, composta da elementi indipendenti che scorrono su guide in estruso di alluminio fissate a soffitto, che consentono una flessibilità nella gestione degli spazi. Lo scorrimento è garantito da uno o due carrelli. I singoli elementi sono costituiti da profili metallici rivestiti da pannelli in agglomerato di legno di 16/18 mm., ricoperto nelle varie finiture e pannelli di rivestimento con finitura in laminato HPL su supporto truciolare ignifugo. La parete si presenta perfettamente allineata, senza fessure o parti meccaniche in vista e consente un buon isolamento acustico.

Le opere di completamento interne consistono della posa dei controsoffitti ove necessario per il posizionamento di moduli impiantistici nei corridoi e nei bagni, sia sulle murature interne che sui controsoffitti si prevede l'intonacatura con malte ecompatibili a base di calce e tinteggiatura.

OPERE STRUTTURALI

La struttura portante è del tipo intelaiato in c.a. . Per ciò che attiene alle fondazioni, queste sono a graticcio di travi su un solo livello su pali; i pali avranno diametro di 800 mm. e lunghezza trivellata di 15,00 mt. e saranno disposti in asse a ciascun pilastro. I pilastri presentano sezione rettangolare variabile da 40x70 cm. a 70x70 cm.; le travi in elevazione sono tutte a spessore di solaio per esigenze architettoniche. I campi di solaio saranno del tipo latero-cementizio con travetti in c.a.p. disposti ad interasse di 50 cm. Lo spessore sarà di 25+5 cm.; i travetti dovranno essere forniti in opera per sostenere i carichi prescritti nella relazione di calcolo. Dovranno essere messi in opera tutti i dispositivi di ancoraggio di detti travetti alle strutture portanti secondo quanto prescritto ai p.ti 4.1.9 e 7.2.6 del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni". La soletta dovrà essere munita di idonei dispositivi di ripartizione consistenti in travetti rompitratta e rete elettrosaldata da disporre su tutte le superfici degli orizzontamenti.

Per gli elementi in calcestruzzo armato le barre di armatura dovranno essere poste in opera curando che lo spessore del ricoprimento sia pari almeno a 3 cm. . La prescrizione riguarda sia le

barre longitudinali che le staffe e le armature di ripartizione.

Nei calcoli per il dimensionamento e la verifica delle opere di che trattasi e per la loro realizzazione si fa riferimento a materiali le cui caratteristiche sono di seguito specificate.

Il calcestruzzo cementizio per i pali di fondazione dovrà essere fornito in opera di classe C28/35 con resistenza caratteristica cubica a 28 giorni maggiore di 350 kg/cm^2 , ex Rck 350, per le strutture armate delle piastre di fondazione, dei setti in elevazione, travi e pilastri, dovrà essere fornito in opera cls sempre di classe C28/35 con resistenza caratteristica cubica a 28 giorni maggiore di 350 kg/cm^2 , ex Rck 350, rispondente alle prescrizioni della Legge 1086/71 e successive modificazioni, classe di esposizione idonea alle condizioni ambientali esterne (XC2/3).

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato in modo da garantire la classe di resistenza e durabilità richiesta e prescritta impiegando inerti naturali lavati, dotati di idoneo assortimento granulometrico, non gelivi, non friabili, privi di sostanze organiche e di frazioni fini. Gli inerti dovranno essere compatibili con il legante. L'acqua di impasto, nelle proporzioni idonee per la classe di resistenza richiesta, dovrà essere limpida, priva di sali, in particolare cloruri e solfati, e sostanze aggressive e/o dannose. Il conglomerato dovrà essere additivato con superfluidificanti ed antiritiro, se necessari in base alle condizioni di getto.

Le barre di acciaio dovranno risultare ad aderenza migliorata, classe B450C con resistenza caratteristica di snervamento $>450 \text{ MPa}$ e duttilità secondo norma, ex Feb 44 k controllato in stabilimento.

Per tutti i materiali da impiegare in opera si eseguiranno i controlli in corso d'opera previsti dalle normative vigenti in materia.

OPERE IMPIANTISTICHE MECCANICHE ED A FLUIDO

L'edificio verrà realizzato con strutture edili dotate di buon grado di isolamento termico per limitare al massimo le dispersioni di calore durante la stagione invernale, e sarà provvisto di sistemi di sfruttamento di energia solare quali pannelli fotovoltaici e termici per la produzione di acqua calda uso sanitario e a integrazione dell'impianto di riscaldamento.

L'acqua calda sanitaria sarà disponibile grazie ad una serie di accumuli localizzati nell'edificio con delle pompe di calore.

Il sistema di riscaldamento invernale sarà di tipo a pannelli radianti annegati a pavimento mentre le linee di trasporto fluidi caldi saranno anch'esse ben isolate per potere limitare tutte le dispersioni e alimentati da una pompa di calore aria-acqua.

In seguito, verranno descritti in maniera sintetica le tipologie impiantistiche che dovranno essere installate al fine di una migliore visione dell'opera nel suo insieme.

RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI

Normativa di riferimento: D. Lgs 311/06. D.Lgs.192/05, Legge 10/91 e UNI collegate

In accordo con le specifiche di progetto, e' stato previsto il riscaldamento invernale di tipo a pannelli radianti annegati nel massetto sotto pavimento. Questa tecnologia largamente utilizzata da oltre 15 anni, ha i seguenti vantaggi:

- distribuzione uniforme del calore negli ambienti (maggior confort);

- assenza di terminali (radiatori/ventilconvettori) che oltre a costituire pericolo di urto sono spesso ricettacolo di polvere e batteri;
- lavorando a "bassa temperatura" consente di sfruttare in maniera ottimale energia pulita per mezzo di impianti solari e pompe di calore.

L'impianto sarà alimentato da una pompa di calore aria-acqua, integrata da un impianto solare termico.

Nelle ore di sole, l'energia elettrica assorbita dalla pompa di calore sarà fornita da un impianto fotovoltaico installato sulla copertura dell'edificio.

Inoltre, è stata prevista anche l'installazione di una caldaia a metano che potrà affiancarsi e/o sostituire la pompa di calore in caso di eventuali guasti o di temperature esterne eccezionalmente basse (al di sotto di -5 °C).

La caldaia sarà installata esternamente all'edificio dislocato in apposito locale posizionato in maniera tale da facilitare lo scarico fumi della stessa, lontano da finestre e zone di transito, sarà del tipo con bruciatore premiscelato a condensazione, alto rendimento.

Il generatore sarà dotato di neutralizzazione di condensa per poter immettere gli scarichi entro la pubblica fognatura con un normale valore di pH.

La caldaia sarà collegata ad una cella termica multi energia, installata entro apposito vano tecnico, dedicata al convogliamento dell'energia della caldaia, dei pannelli solari e dalla pompa di calore.

La cella termica sarà dotata di isolamento termico oltre che a sistemi di espansione, sicurezza e carico impianto.

L'acqua prelevata dalla cella termica sarà inviata all'impianto della nuova scuola mediante una pompa a numero di giri variabili con motori dotati di inverter. La pompa di circolazione potrà lavorare a numero di giri fisso, oppure con portata o prevalenza variabile. La temperatura dell'acqua in mandata sarà controllata da valvole a tre vie modulante controllata dal sistema di gestione.

Dal vano tecnico la linea di trasporto acqua calda uso riscaldamento partirà verso i locali della scuola entro apposito cavedio.

All'interno della scuola, le tubazioni dorsali in ferro saldato, raggiungeranno i collettori di distribuzione ubicati come da grafici allegati nelle planimetrie.

I collettori a parete saranno dotati di stacchi per alta temperatura che vanno ad alimentare le batterie dei recuperatori di calore, valvola modulante di regolazione due vie, pompa di circolazione di zona, collettori bassa temperatura, valvole di intercettazione by-pass e elettronica di regolazione.

Ogni zona omogenea sarà dotata di sonda ambiente agente sulla valvola a due modulante. Ogni ambiente della scuola sarà dotato di n° 2 termostati ambiente con azione ON OFF sulle testine elettrotermiche per una regolazione della temperatura localizzata.

L'impianto sarà così costituito:

- Pannello base con isolamento sottostante costituito da lastra isolante di almeno 3 cm di spessore con foglio bugnato per l'aggiornamento delle tubazioni.

- Tubazione in polietilene reticolato multistrato.
- Sovrastante massetto in CLS additivato.
- Bordo adesivo in polietilene espanso perimetrale.
- Giunti di dilatazione del massetto.
- Cassette di distribuzione con pompa, regolazione, collettori con testine elettrotermiche ove necessario, intercettazioni, sonde ambiente e termostati ambiente.
- Sistema di controllo e regolazione della temperatura nelle singole zone con collegamento via bus.

Le spire dell'impianto saranno stese con interassi specifici in funzione del fabbisogno di calore richiesto da ogni singolo ambiente. La lunghezza di ciascun singolo circuito è generalmente non superiore a 100-120 mt per evitare perdite di carico eccessive.

Il tubo utilizzato sarà in polietilene reticolato PEX-A con barriera ossigeno conforme DIN16895 di diametro Ø17x2.

I collettori saranno realizzati in ottone sbiancato e comprenderanno, valvole di intercettazione, conta litri e detentori, testine elettromeccaniche con azione sui singoli circuiti termometri, sfiati e zanche di sostegno.

POMPA DI CALORE PER IL RISCALDAMENTO

Per la climatizzazione degli ambienti è stata scelta una pompa di calore con caratteristiche tali da soddisfare tutte le esigenze di climatizzazione sia invernale che estiva, in tutti i giorni dell'anno.

La pompa di calore prende l'energia rinnovabile contenuta nell'aria e la trasmette all'acqua impiegando energia elettrica (non rinnovabile); la quota di energia elettrica necessaria dipende da fattori ambientali (temperatura, umidità, vento...) ma anche dalle caratteristiche costruttive e dalla qualità della macchina. Per questa specifica applicazione è stata individuata una pompa di calore ad elevata efficienza ed ottimizzata per il riscaldamento, che lavora con rendimenti molto alti anche in condizioni di basse temperature esterne (il costruttore ne certifica il funzionamento fino a -20C).

La pompa di calore proposta è dotata di due compressori "on-off" che, per il funzionamento previsto in questa specifica applicazione, garantiscono migliori rendimenti rispetto ai modelli "più commerciali", ad inverter.

Avendo previsto anche un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, la quota di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore risulta molto elevata, motivo per cui anche per la produzione dell'acqua calda sanitaria si farà ricorso alle pompe di calore.

La pompa di calore viene posizionata insieme agli altri generatori termici all'interno di apposito box, tale da renderla schermata sia visivamente che acusticamente.

RICAMBIO D'ARIA E RAFFRESCAMENTO ESTIVO

Il sistema del ricambio d'aria è stato valutato in funzione della destinazione d'uso e dell'indice di affollamento (per i dettagli si rimanda alla RTIM) e sarà realizzato mediante recuperatore di calore, uno per ogni ambiente, installato nel controsoffitto dei locali di servizio, collegati con

brevi tratti di canali in modo da poter effettuare l'immissione dell'aria di rinnovo e l'estrazione dell'aria viziata.

I recuperatori scelti sono caratterizzati da:

- elevata efficienza di recupero energetico;
- ventilatori tipo "brushless" con consumi elettrici molto bassi;
- sistema di bypass per consentire un efficiente "freecooling";
- batteria ad acqua che garantisce l'immissione in ambiente di "aria neutra" evitando, così, di richiedere all'impianto radiante la potenza necessaria per riscaldare l'aria di rinnovo.

Considerata la zona climatica e la destinazione d'uso (anche per il fatto che nei mesi di luglio ed agosto si interrompe l'attività didattica) il fabbisogno di raffrescamento potrà essere soddisfatto in maggior parte con il solo ricambio d'aria, che potrà essere anche effettuato automaticamente durante le ore notturne.

Eventualmente ce ne fosse bisogno, si potrà sempre utilizzare lo stesso pavimento radiante anche per il raffrescamento, facendo circolare acqua refrigerata dalla stessa pompa di calore, con l'inversione del ciclo.

Considerato le basse potenze richieste per il raffrescamento, la temperatura di mandata potrà essere mantenuta sufficientemente alta in modo da prevenire ogni problema di condensa.

ACQUA CALDA SANITARIA

In funzione del ridotto fabbisogno di acqua calda sanitaria e' stata verificata la convenienza tecnico-economica di utilizzare n. 3 scaldacqua con pompa di calore integrata per i quali sono stati valutati i seguenti vantaggi, rispetto a soluzione di produzione centralizzata con integrazione solare termica:

- si evitano le perdite di distribuzione e/o ricircolo che si avrebbero per portare l'acqua calda dall'accumulo in centrale termica fino ai tanti punti di utilizzo, distribuiti su una superficie relativamente grande;
- si riduce la complessità dell'impianto che si ripercuote in minori costi di gestione;
- l'impianto di centrale, rimanendo dedicato alla sola climatizzazione, può essere configurato ed ottimizzato per questo scopo; ad esempio, si evita l'installazione e la gestione di due accumuli separati per il caldo ed il freddo;
- l'apparecchio da utilizzare sarà dotato di una resistenza elettrica ed una centralina di controllo che consente di effettuare, in automatico, periodici cicli di surriscaldamento "antilegionella".

Anche l'utilizzo delle fonti rinnovabili viene difatti preservato considerato il fatto che la pompa di calore sfrutta l'energia contenuta nell'aria impiegando l'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico.

Tra le altre cose viene prescritto la garanzia di una riserva d'acqua che verrà assicurata mediante deposito interrato, pure alimentato dall'acqua piovana, abbinato ad uno specifico gruppo di pressurizzazione.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Normativa di riferimento : UNI 9182

La distribuzione dell'acqua calda e fredda sarà realizzata con tubi multistrato isolati.

L'impianto idrico sanitario avrà origine nel punto di allaccio del contatore dell'acqua potabile predisposto dall'Ente erogante presumibilmente sulla recinzione esterna.

L'acqua fredda sarà inviata all'impianto interno, al produttore di acqua calda e ad un sistema di prese di acqua esterne costituite da pozzetti a pavimento con portella in resina al cui interno si trova un rubinetto a squadra con attacco per porta gomma da utilizzare per usi vari.

Sarà installato un sistema di filtrazione meccanica e complesso di addolcimento a resine scambiatrici di ioni con rigenerazione salina per contenere il valore di durezza entro termini regolamentari ed evitare incrostazione sugli impianti.

Sulla linea destinata ad alimentare gli scambiatori di produzione acqua sanitaria sarà ulteriormente installato un sistema di dosaggio di polifosfati, mentre sulla linea destinata al caricamento degli impianti sarà installato un sistema di dosaggio di prodotto filmante protettivo.

L'impianto di trattamento e la sua regolare gestione aiutano a prevenire guasti e a ridurre drasticamente attività di manutenzione più onerose che sarebbero altrimenti richieste.

La temperatura dell'acqua calda sarà regolata in mandata da valvole miscelatrice. Sarà presente una rete di ricircolo debitamente coibentata ad evitare dispersioni eccessive con relativa pompa di circolazione.

Entro il plesso scolastico saranno installate le tubazioni di mandata acqua calda, fredda e ricircolo, realizzate con tubo in polietilene multistrato, che alimenteranno collettori dedicati all'impianto sanitario.

I collettori, installati a parete entro apposite cassette metalliche ispezionabili, saranno realizzati con barre di ottone per acqua calda e fredda con miscelatore di sicurezza termostatico per le derivazioni di acqua calda verso i lavabi per l'infanzia. A monte del miscelatore si staccheranno le derivazioni non miscelate per le utenza riservate agli adulti.

I miscelatori termostatici, saranno comunque dotati di limitatori di temperatura ad evitare scottature.

A supporto della fornitura di acqua si disporrà in apposito vano tecnico un accumulo con 2 serbatoi dimensionati per una capacità totale di circa 2.000lt, insieme a tutto il gruppo di pompaggio.

IMPIANTO IDRICO DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Normativa di riferimento : UNI 10724

Oltre al normale idrico sanitario, per la scuola dell'infanzia in questione si realizzerà anche uno idrico di raccolta e smaltimento acque meteoriche.

L'impianto di recupero dell'acqua piovana presupporrà la piena efficienza del sistema di raccolta (canali di gronda, pluviali, pozzetti di drenaggio, caditoie, tubazioni di raccordo) e del sistema di dispersione costituito dalla fognatura pubblica.

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche è stato dimensionato secondo le

indicazioni della norma UNI 10724.

I dati di base necessari per il calcolo delle sezioni di grondaie, pluviali e collettori sono stati fatti tenendo conto dei:

- dati climatologici quali quantità e durata delle piogge;
- dati geometrici ovvero la sommatoria delle superfici che possono ricevere le precipitazioni.

Materiali e componenti devono uniformarsi alle corrispondenti norme di prodotto. Essi devono resistere all'azione chimica degli inquinanti atmosferici ed alle azioni meccaniche quali grandine, vento, precipitazioni nevose se abbondanti, ecc. Inoltre i bocchettoni saranno del diametro delle tubazioni che seguono e tutte le caditoie devono essere sifonate.

Inoltre, al fine di risolvere il frequente problema dell'intasamento delle grondaie e dei pluviali, causato da accumuli di foglie e altri residui che cadono sulle coperture, saranno opportunamente utilizzati particolari reti tubolari in materiale plastico da inserire nella sezione libera della grondaia, tagliandola a smusso in corrispondenza degli angoli del canale di gronda e a pezzi tra una staffa e l'altra quando queste sono del tipo registrabile con fissaggio superiore.

IMPIANTO DI RECUPERO

L'impianto per ottimizzare il recupero dell'acqua piovana sarà composto sostanzialmente da due sottosistemi: quello di accumulo e quello di riutilizzo vero e proprio.

Mentre il primo avrà le caratteristiche di un comune impianto di scarico per tipologia dei materiali e sistema di posa in opera, il secondo sarà a tutti gli effetti un impianto di tipo idraulico che servirà a prelevare l'acqua stoccata nel serbatoio e a distribuirla agli apparecchi che la riutilizzano.

Questi ultimi devono quindi essere allacciati ad un "doppio impianto" (impianto idrico normale e impianto di recupero) che permetta il prelievo differenziato in relazione ai consumi e alla disponibilità delle riserve.

Sostanzialmente si installeranno due vasche, una a servizio della rete idrica antincendio dei nassi presenti nella scuola, di circa 10 m³ e un'altra da 20 m³ dedicata al riutilizzo delle acque recuperate per gli scarichi Wc e per la rete irrigazione.

La piccola reintegra la grande tramite il troppo pieno, mentre il troppo pieno della grande uscirà direttamente nella rete di smaltimento acqua.

Le vasche saranno interrate, la scelta anche se più onerosa permetterà di evitare ingombri in vista spesso non compatibili con le esigenze funzionali ed estetiche dell'edificio.

Per evitare pericoli di contaminazione, tubazioni e terminali dell'impianto di riciclaggio devono essere marchiati in modo chiaro per poterli distinguere chiaramente in caso di successive modifiche tecniche; nello stesso modo, su eventuali punti di prelievo (rubinetti, ecc.), deve essere esposta in modo ben visibile la scritta "acqua non potabile".

L'impianto per il recupero delle acque meteoriche sarà costituito da un gruppo filtrante composto da housing in polipropilene, attacchi, by-pass in PVC e valvole d'intercettazione in-out, manometri per poter misurare il differenziale di pressione tra ingresso e uscita.

Il gruppo filtrante ed il serbatoio saranno collegato da un autoclave, completo di valvole di sicurezza e certificata ISPEL.

IMPIANTO SCARICHI IDRICI

Normativa di riferimento : UNI 13244

L'impianto di smaltimento acque reflue trae origine da ciascun apparecchio sanitario e termina alle fosse biologiche.

Tutti gli apparecchi sanitari saranno collegati ad un rete di tubazioni posate sotto traccia o sotto pavimento costituiti da tubi PEAD a giunti saldati posati in pendenza fino alle fosse biologiche o al pozzetto sgrassatore.

La pendenza delle linee di scarico per le acque non chiarificate sarà almeno dell' 1,5-2%, mentre per le acque chiarificate un uscita dalle fosse biologiche fino al raccordo con il fognone sarà dello 0,5 % circa.

Le acque derivanti dall'utilizzo dei servizi igienici, denominate "scure o nere" saranno inviate alla prima camera della fossa biologica mentre tutte le altre acque denominate "chiare" saranno inviate al pozzetto sgrassatore.

Le linee di scarico saranno fornite di ventilazione primaria con esalatori oltre la copertura.

Le fosse biologiche e i pozzetti sgrassatori saranno provvisti di rete di sfiato realizzata con tubazioni in PVC a giunti incollati anch'essa terminante oltre la copertura dell'edificio.

Immediatamente dopo l'uscita dal fabbricato, tutte le linee di scarico dovranno essere provviste di pezzi d' ispezione a vite contenuti entro pozzetti in CLS con coperchio per facilitare le operazioni di pulizia e eventuale spurgo a seguito di intasamenti.

A valle della fossa biologica dovrà essere posato il raccordo con la fognatura con tubazione in PVC posata su letto di sabbia lavata, raccordata e sigillata con la testa della fogna.

Per la disposizione delle tubazioni dell'impianto scarico si allega apposita planimetri scarichi.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Normativa di riferimento : DM 26/08/1992 UNI 10779/07 e s.m.i. (vedasi relazione specifica allegata).

UTILIZZO DI FONTI DI RINNOVABILI

In generale, il progetto e' stato sviluppato secondo il programma di "energia quasi zero" anticipando le prescrizioni della direttiva europea che diventeranno obbligatori a partire dal 2017 e con fatto iridi copertura da FER ben oltre i limiti stabiliti dal DM 28/2011 (RCIM).

La struttura ha, innanzitutto, un involucro ben isolato in modo da minimizzare il fabbisogno di energia per il riscaldamento e l'illuminazione. Per la poca energia necessaria si farà ricorso alle fonti di energia rinnovabile, fotovoltaico, solare termico e pompa di calore dimensionati in modo da ottenere il sostanziale bilancio tra l'energia consumata e quella prodotta, su base annua.

Dai calcoli eseguiti secondo la vigente normativa, l'edificio a progetto risulta nella classe A4.

IMPIANTO ADDUZIONE GAS METANO

Normativa di riferimento : DM 12/04/96

L'impianto di adduzione gas metano si formerà nel punto di consegna dell' Ente erogante presumibilmente ubicato sulla pubblica via.

Dal contatore, una tubazione interrata realizzata con tubo PEAD alimenterà il generatore di calore. La tubazione sarà posata ad una profondità di almeno 70 cm su di un letto di sabbia lavata, e successivamente ricoperta da sabbia per almeno 10 cm sulla generatrice superiore della tubazione.

In prossimità della caldaia, il tubo PEAD si raccorderà ad un tubo in acciaio prima della fuoriuscita dal terreno previa interposizione di giunti di transizione e successivamente giunti dielettrico.

La caldaia sarà collegata alla linea gas con apposita rampa contenente valvola di intercettazione, filtro, manometro, valvola di intercettazione combustibile , giunti antivibrante.

Tutta la tubazione dovrà essere posata in conformità a quanto previsto dal DM 12/04/96.

I tratti metallici fuori terra dovranno essere verniciati di pittura a smalto di colore giallo per una sicura identificazione.

IMPIANTO SOLARE TERMICO

Sarà installato un impianto solare termico per il recupero dell'energia solare incidenti su appositi pannelli principalmente per la produzione di acqua calda uso sanitario e per l'integrazione del riscaldamento invernale.

Il campo solare sarà installato sulla copertura del vano tecnico. I pannelli saranno installati su platea in cls e su ancoraggio in acciaio zincato, orientati verso sud e inclinati a 70° sull'orizzonte per sfruttare meglio l'integrazione del servizio di riscaldamento invernale.

L'impianto sarà completato dalla stazione solare dotata di pompa di circolazione con termometri, manometro, vaso di espansione, valvola di sicurezza, sonde di temperatura con i relativi pozzetti, sfiati aria.

L'impianto dovrà essere riempito con soluzione glicolata in proporzione dettata dalla casa costruttrice.

Il sistema di regolazione sarà centralizzato e gestibile anche da remoto e comprenderà tutti i sistemi di regolazione degli impianti.

Si installare un sistema solare a svuotamento, questo ha un innovativo sistema di protezione evitando il surriscaldamento dell'impianto che causare malfunzionamenti.

Lo svuotamento avviene anche nei casi di impianto spento o a riposo. In questo modo non c'è il pericolo che la miscela di acqua glicolata all'interno dei collettori subisca deterioramento a causa delle alte temperature. Tornano nella norma, la pompa di circolazione si avvia spingendo di nuovo il fluido termovettore nell'impianto solare.

OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE

Dall'esame dei carichi elettrici con i loro coefficienti di contemporaneità ed utilizzo si calcola che, a fronte di una potenza installata di circa 52,66kW, la potenza la Potenza Effettiva non

supera i 39,50 kW mentre quella costantemente impegnata non supera i 24kW.

L'impianto è stato quindi dimensionato per tali valori: la taratura dell'interruttore generale sarà di 125A.

L'impianto sarà alimentato in B.T. 400V con sistema trifase più neutro. Ai fini del collegamento a terra l'impianto sarà di tipo TT.

I carichi che verranno alimentati sono costituiti da:

- Illuminazione interna;
- Illuminazione esterna;
- Illuminazione di emergenza;
- Prese di tipo, normali (a tre fori e con terra laterale, montate ad incasso nella parete);
- Impianto di climatizzazione;
- Pompe di pressurizzazione antincendio;
- Impianto Videosorveglianza;
- Impianto Rivelazione incendio;
- Impianto diffusione Sonora/messaggio EVAC;
- Impianto Antintrusione;
- Cablaggio Strutturato;
- Impianto Chiamata e Allarme WC disabili;
- Impianto TV terrestre e satellitare;
- Impianto Videocitofonico;
- Impianto campane fine lezione ed allarme;
- Impianto Fotovoltaico.

Per mantenere una totale continuità di servizio è stata prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno di potenza sufficiente ad alimentare tutto l'impianto (55KVA). L'impianto di illuminazione normale, le prese e gli altri impianti saranno distribuiti con tubi PVC flessibili di tipo pesante posati sotto pavimento. All'interno dei locali gli impianti saranno del tipo sottotraccia. Nelle aule e nei bagni disabili verrà installato un pulsante di chiamata di emergenza facente capo ad un avvisatore acustico situato nel posto presidiato del piano.

Le alimentazioni di tutti questi impianti faranno capo a quadri di zona contenenti solo gli organi di protezione. Tutti gli organi di comando funzionale saranno installati su pannelli esterni ai quadri stessi.

All'esterno dell'edificio scolastico, in prossimità dell'ingresso, verrà installato un pulsante di emergenza a rottura di vetro di tipo NC per lo sgancio dell'alimentazione di tutto l'impianto. La sua attivazione provoca l'accensione delle luci di emergenza, toglie tensione a tutto l'edificio (anche quella proveniente dal Gruppo Elettrogeno), ma non blocca il funzionamento delle pompe antincendio.

GRUPPO ELETTROGENO

Il Gruppo elettrogeno in versione supersilenziata 70dB(A) \pm 3 a 7mt, sarà posizionato all'esterno

dell'edificio, opportunamente coibentato.

Esso è contenuto in una cofanatura silenziata e sportelli di ispezione realizzati con lamiera da 20/10, materiale insonorizzante in classe 1, marmitta interna, maniglie e cerniere, caricamento combustibile dall'esterno con chiave, gancio estraibile di sollevamento, verniciatura a polvere.

Inoltre comprende un quadro di commutazione automatico, in stallato nella cabina elettrica esistente, che provvederà ad effettuare lo scambio delle alimentazioni in occasione del black-out.

COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI

Sovracarico

Considerando che le condutture sono di tipo N07V-K in tubi PVC flessibili sotto traccia, si applicano le portate (Iz), esposte nelle tabelle dei quadri, valutate con un raggruppamento di linee pari a due. I conduttori hanno diverse modalità di posa: sotto traccia, in canale metallica orizzontale e verticale raggruppati in fasci, in blindosbarre, intubati in cavidotti interrati, infilati in tubi zincati, ecc. Le portate delle linee singole sono valutate con il loro specifico tipo di posa, i conduttori che transitano in gruppi eterogenei ed in condizioni diverse sono valutati nel loro tratto più restrittivo. In base alle **norme CEI 64-8 (sesta edizione) art.433.2**, risultano sempre verificate le seguenti condizioni richieste, e, pertanto, esiste il coordinamento delle protezioni installate (In) con le condutture.

La linea per le pompe anti-incendio non verrà protetta contro le sovracorrenti ma solo dal cortocircuito. A tale scopo verrà installato un interruttore con la sola protezione magnetica od un magnetotermico sovradimensionato nella taratura termica.

Cortocircuito

Saranno dovunque verificate le seguenti condizioni:

- 1) Installazione di una protezione magnetotermica all'inizio della linea;
- 2) Gli interruttori avranno un potere d'interruzione non inferiore a 6kA, che è pari al valore massimo della corrente di cortocircuito;
- 3) L'energia specifica passante dagli interruttori è sempre inferiore al $\kappa^2 S^2$ del cavo in qualunque punto del circuito.

Contatti diretti

La protezione sarà realizzata mediante segregazione delle parti attive con involucri con grado non inferiore a IP20 nelle griglie dei corpi illuminanti interni, IP4x nei locali esposti al pubblico, IP44 nel locale caldaia, IP55 nel locale delle pompe anti-incendio ed all'esterno.

Contatti indiretti

In base alla **Norma CEI 64-8/4 paragrafo 413.1.3.3**, le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione od una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato.

In base alla tabella 41A il tempo di interruzione non dovrà essere superiore a 0,4sec. per una tensione tra fase e terra di 230V.

L'impianto verrà protetto con apparecchi differenziali selettivi con soglia da 1A installati a protezione della linea principale ed apparecchi differenziali con soglia 0,03A a protezione delle utenze finali.

Con questi valori l'impedenza dell'anello di guasto non dovrà superare il valore di 230 Ohm. La condizione verrà facilmente rispettata collegando tutte le masse al nodo equipotenziale con sezioni uguali a quelle delle fasi.

Impianto di terra

L'impianto di terra sarà realizzato con una corda di rame nuda chiusa ad anello intorno alla struttura con dispersori verticali a croce.

Prima del getto di fondazione alcuni tondini saranno resi continui mediante saldatura o legatura rinforzata, realizzando così una maglia disperdente di superficie totale pari alla pianta dell'edificio.

Caduta di tensione

E' stata verificata la caduta di tensione, in funzione della sezione e delle lunghezze delle linee, ed accertato che in ogni caso non superi il 4%.

Quadri

Verranno realizzati i seguenti quadri Elettrici:

- 1) **Quadro Generale di Commutazione Rete-Gruppo:** da installare nella cabina esistente;
- 2) **Q1 – Quadro Partenza:** contenente l'interruttore Generale a Protezione della Linea Principale che alimenta il Quadro Generale Scuola d'Infanzia, l'Interruttore Generale a Protezione della Linea che alimenta il Quadro del Gruppo di Pressurizzazione Antincendio (**Q.G.P.A.**), e l'interruttore a protezione dei circuiti ausiliari;
- 3) **Q1/2 – Quadro Generale Scuola d'Infanzia Piano Rialzato:** da installare all'interno del Piano Rialzato in prossimità dell'ingresso che alimenterà tutti i circuiti del suddetto piano e i quadri elettrici che seguono;
- 4) **Q.C.I. – Quadro Centrale Idrica:** da installare nella Centrale Idrica al Piano Seminterrato dal quale partono le alimentazioni principali dei circuiti idrici (pompe e circolatori di zona), l'Alimentazione del Quadro Centrale Termica (**Q.C.T.**) e l'alimentazione della Pompa di Calore;
- 5) **Q.P.S. (Quadro Parallelo Stringhe) e Q.G.I.P.V. (Quadro Generale Impianto Fotovoltaico):** da installare nel Vano Scala al Piano Copertura a Terrazzo.

MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE

Le misure di sicurezza volte all'arginamento dei possibili infortuni è garantita dalla presenza su tutte le linee secondarie di alimentazione di apposite protezioni mediante interruttori magnetotermici differenziali a monte o differenziali puri e magnetotermici a valle.

ILLUMINAZIONE

L'illuminazione sarà così suddivisa:

- Illuminazione esterna
- Illuminazione interna ordinaria

- Illuminazione interna di emergenza

Il calcolo, desumibile dall'analisi illuminotecnica allegata al progetto esecutivo, è stato approntato per garantire i valori previsti per tali locali e per avere un sufficiente confort visivo, cioè:

- livello di illuminamento adeguato
- equilibrio delle luminanze
- protezione dai fenomeno di abbagliamento
- prevalenza della componente diretta

ILLUMINAZIONE INTERNA ORDINARIA

L'illuminazione prevista per i locali (aule, corridoi, atri) sarà ottenuta con corpi illuminanti a led. Il valore dei lux sarà conforme alle norme UNI EN 12464-1.

Si è scelto di utilizzare la tecnologia LED al fine di garantire un dispendio minimo di energia a parità di lux. Non meno importante è il fattore risparmio in termini di manutenzione, garantito dalla vita nominale delle lampade maggiore rispetto alle tecnologie tradizionali.

ILLUMINAZIONE ESTERNA

Per l'illuminazione esterna sono stati previsti corpi illuminanti a led, posti su pali conici in acciaio da interrare, all'ingresso dell'edificio scolastico e lungo il viale che conduce all'area verde.

ILLUMINAZIONE INTERNA DI EMERGENZA

L'illuminazione sarà assicurata da lampade di emergenza sempre alimentate, dotate di batterie con una autonomia di 8 ore. L'impianto di emergenza sarà comunque conforme alle seguenti normative:

- EN 60598-2-22
- ISO 3684:1984
- Pr EN 50172
- UNI EN 1838

Nel fabbricato in oggetto dovranno essere installati, inoltre, dei segnalatori luminosi che indichino la via più breve per l'uscita di emergenza. Le dimensioni e le proprietà colorimetriche dei cartelli devono essere tali da garantire una buona visibilità e comprensione. In particolare per le dimensioni dovrà essere osservata la seguente formula:

$$A > (I^2)/2000$$

Dove A rappresenta la superficie del cartello ed I la distanza massima da cui il cartello deve risultare ancora visibile. Naturalmente i cartelli dovranno rispettare delle caratteristiche intrinseche quali:

- Forma quadrata o rettangolare;
- Pittogramma bianco su fondo verde (il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello)
- L'impianto di luci di emergenza sarà realizzato mediante l'installazione di lampade di

emergenza con alimentazione autonoma da 11W a led posizionate come nello schema.

Le batterie verranno mantenute cariche da apposita linea protetta mediante interruttore magnetotermico coordinato. Le luci saranno distribuite in modo da garantire un'illuminazione sufficiente a spostarsi senza pericolo in tutto l'ambiente, con un minimo di 5 lux in prossimità delle uscite di emergenza, delle scale e nelle vie di esodo. L'autonomia delle batterie sarà di 3 ore ed il dispositivo di controllo dovrà garantire un tempo di ricarica inferiore alle 12 ore, le luci di emergenza delle vie di esodo saranno alimentate da UPS.

IMPIANTO SUPERVISIONE DELLE PLAFONIERE

È previsto un *Impianto Supervisione delle plafoniere* tramite centralina di controllo che trasmette informazioni utili in una postazione remota e fornisce indicazioni sui risparmi energetici e test di verifica degli apparecchi. Gli apparecchi sono composti da dimmerazione intelligente autoadattativa e da una centrale di controllo che gestisce i dati e le informazioni provenienti dalle single plafoniere.

IMPIANTO FM

L'impianto alimenterà tutte le centrali dei singoli impianti tecnici: TVCC, intrusione, incendio, diffusione acustica, trasmissione dati, chiamata e allarme WC disabili, oltre a tutte le apparecchiature in campo per l'impianto di climatizzazione.

Tutte le prese distribuite nei locali verranno collegate alle cassette di derivazione più vicine mediante corda N07V-K da 2,5mmq. Le cassette di derivazione saranno alimentate con corda da 4mmq. Tutte le prese distribuite sono usate per le opere di pulizia e per carichi mobili od occasionali e, quindi, hanno una bassissima contemporaneità.

Tutti i corpi illuminanti ed i relativi organi di comando verranno collegati alla cassetta di derivazione più vicina, mediante corda N07V-K da 1,5mmq. Le cassette di derivazione saranno alimentate mediante corda da 2,5mmq.

IMPIANTO VIDEOSORVEGLIANZA

Nei corridoi e negli ingressi principali è stato previsto un *Impianto di videosorveglianza* con **telecamere IP ALL-IN ALL-IN-ONE HD**, 3.6MM, IR 15M, IP66, con colori Day & Night, ottica fissa da 3.6 mm, risoluzione HD (720p)@30 ips, contenitore waterproof IP66, 30 illuminatori ad infrarosso con portata di 15 metri, collegate alla rete dati centralizzata nell'armadio RACK. Al suo interno è presente un DVR da 1Tb che permette di monitorare e registrare dati video da un qualsiasi PC o Smartphone.

IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

Sarà installato in tutti gli ambienti del piano seminterrato e nel vano scala/ascensore (di futura installazione) e sarà in grado di assicurare la massima sicurezza e affidabilità in modo da evitare falsi allarmi. Esso utilizzerà esclusivamente cavi ignifughi, in particolare:

- **FG4OHM1 100/100V PH30 UNI 9795 - Cavi schermati per impianti d'allarme antincendio:** cavi elettrici schermati resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di

rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;

- **FTG100M1 0,6/1 KV:** conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5, Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica, Isolamento: gomma, qualità G10, Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime, formante guainetta, Guaina: termoplastica LS0H, qualità M1, Colore: blu. Adatto al trasporto di energia e alla trasmissione di segnali e comandi per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.

Nella struttura non sono lavorate sostanze infiammabili; le cause di incendio possono avere origine da strutture, fisse o mobile, combustibili sottoposte ad innesco accidentale. Per questo motivo il primo effetto dell'incendio è il fumo e, pertanto, verrà realizzato un impianto essenzialmente basato sulla rilevazione di fumo, piuttosto che di calore o fiamma.

Non verranno controllati i seguenti locali i piccoli servizi igienici, i condotti o cunicoli con sezione minore di 1mq e gli elevator, perchè facenti parte di compartimenti sorvegliati.

Ogni rivelatore sopra elencato rappresenterà un'area separata ai fini della segnalazione di incendio - *L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.*

- *Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio di incendio.*

- *Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui*

- *I punti di segnalazione manuale possono essere collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.*

Segnalazione manuale

Verranno installati degli attivatori manuali di allarme costituiti da pulsanti a rottura di vetro dotati di martelletto. Avranno il contenitore in plastica con grado di protezione IP44. Accetteranno un'alimentazione compresa fra 15 e 30 V.

Questi apparecchi rappresenteranno ulteriori zone in modo che l'eventuale guasto od esclusione di rivelatori di fumo non metta fuori servizio i segnalatori manuali.

La posizione di questi avvisatori è precisata nello schema planimetrico.

Centrale di allarme

Tutti i rivelatori ed i segnalatori faranno capo ad una centrale di allarme. Si elencano di seguito le principali caratteristiche:

- Sistema a microprocessore;
- 4 linee analogiche nella versione base;
- Ampliabile con max. 3 schede di linea da 4 linee cad. per un max. di 16 linee;
- Ogni linea può pilotare 99 sensori e 99 moduli d'ingresso e uscita;
- Versione base 19" 9 unità standard;
- Display LCD grafico 16 righe per 40 colonne (480x128 punti);
- 2 interfacce seriali nella versione standard;

- 1 interfaccia RS-485 per collegare fino a 24 tra pannelli ripetitori LCD6000N/T e annunciatore LCD6000A;
- 1 interfaccia RS-232 con predisposizione per software PK6000;
- 4 livelli d'accesso sviluppati secondo le normative **EN-54.2** e **EN.54.4**;
- 3 livelli di password (operatore, manutenzione, configurazione);
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri; descrizione zone a 32 caratteri;
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici;
- Equazioni di controllo CBE (control-by-event) per attivazioni con operatori logici (And, Or, delay, ecc.);
- Archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile;
- Orologio in temporeale;
- Auto-programmazione della linea con riconoscimento automatico del tipo di dispositivi collegati;
- Programmazione di funzione software predefinite per i diversi dispositivi in campo;
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo;
- Gestione degli allarmi e dei guasti;
- Soglia di allarme per i sensori programmabili;
- Segnalazione di necessità di pulizia dei sensori;
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori;
- Cambio automatico sensibilità giorno/notte;
- Funzioni di WalkTest per zona;
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche;
- Evacuazione, Azzera Ritardi, Tacitazione Buzzer;
- Tacitazione ripristino sirene, Reset;
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale.

Segnalazione di allarme

L'allarme verrà fornito da dispositivi ottici acustici ubicati secondo lo schema allegato. All'interno verranno installati segnalatori ottico-acustici a 5 toni e tre livelli di volume, diffusione sonora uniforme in ogni direzione, uscita acustica: 103dB (A) a 1m @ 800Hz. All'esterno verrà installata una sirena autoalimentata, in contenitore metallico, dotata di lampeggiante stroboscopico. L'attivazione di allarme produrrà l'invio automatico di un messaggio telefonico destinato ai Vigili del Fuoco, l'attivazione delle segnalazioni ottiche acustiche localizzate, ma non l'attivazione di sistemi automatici di spegnimento.

Rivelatori puntiformi

La rilevazione sarà affidata a sensori di fumo di tipo fotoelettrico con spia di segnalazione di intervento e magnete di prova, base fissa con attacco a baionetta.

La base di ogni rivelatore sarà dotata di disgiuntore in grado di separare dall'anello l'eventuale apparecchio guasto. Gli apparecchi montati nel controsoffitto saranno muniti di ripetitore led in posizione visibile, in diretta corrispondenza dell'apparecchio.

IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA/MESSAGGIO EVAC

Sarà installato un *Impianto versatile di segnalazione allarme/diffusione sonora* adatto sia alle comunicazioni vocali di segnalazione di pericolo, sia alle comunicazioni di carattere generale, ad esempio per richiamare gli alunni al rientro nelle aule dalle attività all'interno o all'esterno della scuola. Il sistema di allarme è in grado di segnalare il pericolo agli alunni ed al personale presente sia in modo automatico (essendo fisicamente collegato alla centrale di rilevazione incendi) che in modo manuale con un comando posto all'ingresso nella zona accoglienza costantemente presidiata durante il funzionamento della scuola.

IMPIANTO ANTINTRUSIONE

È previsto l'installazione di un *Impianto antintrusione*, comprendente una centrale di allarme, una sirena esterna, un combinatore telefonico e rilevatori con doppia tecnologia.

CABLAGGIO STRUTTURATO

L'impianto sarà di tipo a stella: ogni apparecchio sarà collegato con la centrale con cavo a 4 coppie di tipo Twistato Cat 6. L'impianto sarà composto da armadio RACK, prese dati e telefoniche e cat 6, e apparecchi wi-fi.

IMPIANTO CHIAMATA E ALLARME WC DISABILI

L'impianto sarà costituito da una centrale in grado di gestire tutti i pulsanti di chiamata localizzati presso le aule e i WC disabili, come pulsante a tirante 1 polo NO 10 A 230 V a.c. per allarme bagno.

La richiesta attiverà una segnalazione acustica e una segnalazione ottica come il portalampada con diffusore rosso, corredato di LED di colore rosso per la segnalazione dell'avvenuta richiesta di assistenza di provenienza dal bagno, presso il posto costantemente presidiato.

La tacitazione di tale segnale potrà essere effettuata solo mediante apposito pulsante localizzato all'interno dei suddetti ambienti.

IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE

Sarà realizzato un *Impianto TV terrestre e satellitare* composto da parabola satellitare, alimentatore, modulo canale satellitare, modulo canale terrestre, amplificatore larga banda, programmatore canali sat, partitore, impedenza fine linea, presa coassiale demiscelata tv+sat, cavo coassiale distribuzione segnale tv/sat.

IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

L'*Impianto videocitofonico* sarà composto da:

- **Videocitofono 2 FILI vivavoce a colori** con teleloop predisposto per diverse tipologie di installazione secondo gli accessori utilizzati: da parete, da incasso, da tavolo, con cornetta

affiancata, basculante sia nell'installazione da parete che ad incasso, posizionati al posto presidiato e nel locale assistenti;

- **Dispositivo accessorio** che consente l'installazione con cornetta affiancata da parete o da tavolo.

IMPIANTO CAMPANE FINE LEZIONE ED ALLARME

Nei corridoi e negli atri si realizzerà un *Impianto di campane fine lezione ed allarme* in grado di avvertire una situazione di pericolo con il concordamento di un particolare suono alle campane, oppure, in circostanze normali, indicare la fine lezione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

È stato previsto un *Impianto fotovoltaico* da 25,50 kW al fine di apportare un elevato miglioramento alla dotazione energetica dell'edificio scolastico, arrivando a coprirne l'intero fabbisogno energetico. A tal fine è stata predisposta apposita relazione di calcolo da cui si evince la produzione Attesa annua. La particolarità dell'impianto è la sua collocazione:

differentemente dagli impianti tradizionali, i pannelli non sono stati orientati a sud con una inclinazione di 30°, bensì ad est ed ovest con una inclinazione fissa di 11°. Questo permette di abbassare notevolmente l'altezza dei pannelli al fine di meglio mascherarli, migliorando quindi l'impatto ambientale. Inoltre il sistema brevettato di montaggio, testato in galleria del vento, permette il fissaggio dei pannelli sulla copertura senza applicare fori, riducendo quindi il pericolo di infiltrazioni di acqua. L'impianto fotovoltaico sarà composto da due generatori che faranno capo a N° 2 Inverter Trifase.

IMPIANTO AUDIO/VIDEO

In alcune aule speciali è stato previsto un *Impianto audio/video*, predisposto per autoparlanti, videoproiettori e punti di allaccio speciali per il collegamento di microfoni e/o PC.

IMPIANTO SUPERVISIONE DELLA RETE ELETTRICA

È stato previsto un *Impianto di supervisione della rete elettrica* che permette di rilevare numerosi dati (potenza attiva, reattiva, valori di costi ecc.), consentendo ad un operatore, mediante accesso da PC o Smartphone, di effettuare istantaneamente delle azioni di apertura/chiusura dei conduttori generali.

CAVI E CANALIZZAZIONI

La sezione delle linee e la conseguente portata I_z , è stata scelta in funzione della potenza convenzionale presunta dell'impianto (in sostanza dalla corrente d'impiego I_b), e dalla c.d.t. che si ottiene. (CEI 64-8 64-9 11-8). I cavi da impiegare per la distribuzione di energia dal Misuratore ENEL al Quadro Generale saranno del tipo "FG7"; all'interno della struttura si impiegheranno cavi tipo "N07V-K" isolati in PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi per alimentare le varie utenze interne. Dal Quadro Generale ai vari quadri zionali il cavo da impiegare sarà multipolare tipo FG7.

I cavi saranno posati mediante canalizzazione interrata e a vista.

Tutti i cavi costituenti le linee posti in tubazione pesante in PVC autoestinguente devono avere il diametro $d \geq 1,3$ volte quello del fascio di cavi che ospita e se D è il diametro esterno del cavo, i raggi di curvatura devono essere $\geq 12 D$. I colori da usare per la individuazione dei conduttori saranno:

- giallo / verde per il conduttore di protezione
- blu per il neutro
- nero, marrone, grigio per il conduttore di fase

I tubi PVC da installare sotto pavimento o a vista saranno del tipo pesante corrispondenti alle Norme CEI 23 - 8

Va ricordato che negli schemi allegati al progetto sono riportate le sezioni e il tipo di cavo per le montanti e le dorsali e la tipologia di canalizzazione utilizzata completa di lunghezze e diametri.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori, mantenendo la separazione dei circuiti (FM, Illuminazione) mediante sdoppiamento delle cassette stesse o l'uso di setti divisori al loro interno. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili. Le connessioni avvengono mediante morsettiere componibili a vite; non sono ammesse connessioni a cappuccio o tipo mammoth. Le cassette dovranno essere installate rispettando la complanarità con pareti in muratura o pavimenti, l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti e le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento.

APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Si dovranno installare apparecchi di comando di tipo da parete modulare e componibile adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi $2 \times 4 \text{ mm}^2$), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9. Si dovranno installare prese a spina di tipo da incasso e per posa a parete, in modo da consentire una facile manovra dei comandi e da poterle installare in supporti di policarbonato antiurto. Le prese saranno con alveoli segregati, sia del tipo bipasso (2P + T, 10/16 A, interasse 19/26 mm, alveoli con diametro di 5 mm) sia del tipo UNEL P30 (2P + T, 10/16 A, con presa di terra centrale). Le prese dovranno avere morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi $2 \times 4 \text{ mm}^2$), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI 23-16 e 23-5. Si dovranno installare apparecchi di comando da incasso modulari e componibili adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con

morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm²), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI23-9.

Negli spogliatoi è prevista l'installazione di apparecchiature elettriche grado di protezione IP4x. Gli apparecchi di comando, e di erogazione degli impianti in oggetto saranno del tipo da esterno - CEE17 con scatola in plastica autoestinguente, complete di interruttore di blocco, terna di fusibili e pannello di supporto, del tipo antinfortunistico ai sensi delle Norme CEI e munite del marchio di qualità IMQ. Gli impianti elettrici nei locali bagni e docce saranno eseguiti considerando quattro zone di rispetto, così come previsto dalle Norme CEI 64-8.

VERIFICHE E COLLAUDO

Al termine dei lavori di posa in opera in opera degli impianti elettrici si procederà a rilasciare la dichiarazione di conformità, come richiesto dal decreto legge n°37 del 22/1/08, unitamente all'elenco dei materiali installati e a tutti gli allegati obbligatori e facoltativi previsti dalla normativa in vigore.

MISURE PASSIVE DI CONTENIMENTO ENERGETICO.

Con riferimento alle specifiche tecniche descritte ai punti precedenti, l'edificio è progettato in maniera tale da annullare sia le dispersioni energetiche dell'involucro, sia gli apporti di energia primaria, mediante requisiti d'inerzia termica delle chiusure verticali e orizzontali, adozione di schermature solari sugli elementi vetrati soleggiati, ottimizzazione dell'illuminamento naturale, utilizzo di apparecchi per l'illuminazione artificiale a bassissimo consumo e a regolazione automatica del flusso luminoso, installazione di impianti ad alta efficienza e sistemi per il recupero del calore, utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili tramite impianto fotovoltaico per la auto produzione e/o lo scambio sul posto di energia elettrica, ed integrazione per l'impianto di riscaldamento a pavimento.

L'edificio scolastico, secondo quanto previsto dalla Direttiva 2010/31/UE è caratterizzato da un alto livello di isolamento termico, finestre ad efficienza energetica, basse perdite per ventilazione e recupero di calore dalla ventilazione al fine di contenere il dispendio di energia per climatizzare, e dalla presenza tecniche di solare passivo o attivo.

Le aule con ampie finestre a sud-sud ovest garantiscono un apporto termico.

PREGIO DEI MATERIALI DI FINITURA INTERNI ED ESTERNI IN RELAZIONE ALLA LORO BIOCAMPATIBILITÀ E/O ECO SOSTENIBILITÀ.

Opere murarie ed architettoniche

La scelta dei materiali di finitura è stata fondamentale per la qualità del progetto proposto, con l'idea che la "pelle" interna ed esterna dell'edificio ne qualificano l'aspetto e le modalità d'uso; si è partiti dal presupposto che i bambini hanno un forte approccio sensoriale e pertanto devono avere un ambiente ricco, variegato, e interessante da questo punto di vista; il contesto materico, cromatico, luminoso si deve quindi caratterizzare per una marcata complessità e varietà.

La scelta sui materiali di finitura è stata dettata oltre che dai criteri sopra enunciati, anche da

componenti di durata, manutenibilità, sostenibilità, costo ed estetica. In particolare i rivestimenti esterni, le pavimentazioni, gli infissi e i lucernai, hanno durabilità pari alla vetustà dell'edificio..

Opere impiantistiche meccaniche ed a fluido

La scelta tecnologica effettuata mira alla riduzione dei gas serra lungo tutta la filiera produttiva che le aziende del settore della tecnologia VRF operano, a partire dalla scelta dei fornitori fino ai processi industriali. D'altronde lo sviluppo di soluzioni ecosostenibili favorisce anche nuove opportunità di business. Le apparecchiature selezionate sono prodotte da aziende che hanno adottato un programma di riduzione dei gas serra finalizzato a creare valore aggiunto per i consumatori. Tutte le sostanze nocive tradizionalmente impiegate nella costruzione degli apparecchi sono state messe al bando e sostituite con materiali ecocompatibili. Tutti i prodotti inoltre sono stati progettati in modo da semplificare l'installazione e la messa in opera, assicurando nel contempo la facilità del riciclo dei componenti a fine vita. Tutta la rete di distribuzione del gas refrigerante (R410A), sarà interrata e si svilupperà all'esterno dell'edificio. All'interno dell'edificio si svilupperà solo in prossimità dei recuperatori e dei moduli idronici, che saranno installati in locali tecnici.

Opere impiantistiche elettriche

Premesso che tutti i materiali utilizzati sono di elevata qualità, gli apparecchi di illuminazione dispongono di ottiche per ridurre drasticamente l'abbagliamento pur mantenendo un controllo del flusso luminoso. Sono conformi alle norme EN 60598-1; EN 60598-2; EN 62471 con rischio fotobiologico esente RG0; i materiali utilizzati sono di elevatissima qualità e totalmente riciclabili. I cavi impiegati all'interno sono a bassa emissione di gas tossici ed idonei in ambienti scolastici. I canali e le tubazioni sono del tipo autoestingente.

Il tutto è riscontrabile della documentazione di prodotto allegata al progetto in esame.

FACILITA' DI MANUTENZIONE E GESTIONE

Ciclo di vita utile dei materiali impiegati e degli impianti tecnologici.

Opere strutturali

Per la redazione della presente proposta progettuale si adotta il seguente combinato normativo che consente di specificare e garantire un livello di prestazione di durabilità delle opere strutturali:

- *"Norme tecniche per le costruzioni"* D. M 14 Gennaio 2008;
- Circolare Ministero LL.PP. 2 febbraio 2009, n. 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*;
- UNI EN Eurocodice 2 *"Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"*;
- UNI EN 206-1 *"Calcestruzzo Specificazione, prestazione, produzione e conformità"*.

In particolare ci si riferisce alla possibilità di garantire un prefissato valore di vita nominale ovvero un numero di anni durante cui la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo cui è destinata.

A tal proposito l'edificio scolastico oggetto del progetto rientra tra le opere di cui al punto B "Edifici e opere Infrastrutturali che per le conseguenze di un eventuale collasso assumono rilevanza durante gli eventi sismici" dell'Allegato 2 della DGR n. 2000/03 della Regione Basilicata, e conseguentemente la sua classe d'uso è la III secondo le indicazioni fornite al § 2.4.2 *Classi d'uso* delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14.01.2008.

Per quanto concerne la vita nominale (v. § 2.4.1 *Vita nominale* delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14.01.2008) si è scelto di adottare il valore possibile contemplato dalla norma ovvero il livello prestazionale possibile nell'ambito della sua classificazione e cioè 50 anni.

Conseguentemente ci si è collocati nella condizione di previsione di un sisma di progetto avente la massima intensità possibile per la tipologia strutturale in esame ovvero un periodo di riferimento $VR = 150$ anni (v. § 2.4.3 *Periodo di riferimento per l'azione sismica*) a cui corrispondono le seguenti probabilità di accadimento **PvR** e periodi di ritorno **TR** associate a ciascuno stato limite che deve essere preso in esame per questa specificità di edificio.

Si pone in evidenza che si è scelto di adottare il massimo possibile valore di vita nominale contemplato dalla norma ovvero conferire all'opera il massimo livello prestazionale possibile nell'ambito della sua classificazione. Per garantire tale caratteristica prestazionale si è redatta la presente proposta progettuale imponendo:

- Un sisma di progetto adeguato perché rispondente ad una vita nominale di 50 anni secondo quanto specificatamente indicato dalle "Norme tecniche per le costruzioni" allegate al D.M. Infrastrutture, Min. Interni e Prot. Civile 14.01.2008;
- Una resistenza caratteristica a compressione dei calcestruzzi ed abbinati valori di ricoprimento delle barre di armatura atte a garantire, nelle specifiche condizioni ambientali, la prestazione attesa in ottemperanza a quanto normato da Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici" con particolare riferimento alla "Sezione 4 Durabilità e Copriferri" ed alla "tabella 4.4N Valori del copriferro minimo C_{min} , dur requisiti con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080"

I suddetti due gruppi di accorgimenti progettuali sono entrambi essenziali perché il loro insieme garantisce la prestazione attesa di durabilità di 50 anni delle opere strutturali sia in condizioni ordinarie di esercizio che straordinarie di evento sismico.

Opere impiantistiche meccaniche ed a fluido

Un impianto particolarmente innovativo e moderno come quelli installato necessita per il suo corretto funzionamento di attività di manutenzione. In base ai dati statistici disponibili ad oggi si può ritenere un ciclo utile di vita delle apparecchiature utilizzate di circa 20 anni. Con una corretta attività di manutenzione programmata degli impianti è possibile conservare intatte nel tempo le prestazioni dei prodotti, prolungare la vita operativa degli impianti e ottenere una riduzione dei costi di esercizio. I programmi di manutenzione consentono poi di adempiere ai controlli e alle verifiche degli impianti che sono richiesti dai regolamenti 842/2006 e 1516/2007 (Regolamenti F-Gas).

Il programma di manutenzione utilizzabile in relazione alle condizioni d'uso degli impianti deve

prevedere **almeno 2 interventi programmati** in ciascun anno di operatività dei programmi.

Opere impiantistiche elettriche

In considerazione del fatto che tutti gli apparecchi illuminanti proposti sono con tecnologia a LED, si ha che mediamente il ciclo di vita garantito dalle case costruttrici è superiore a 60.000 ore di funzionamento con il mantenimento del flusso luminoso agli standard iniziali (circa 8-9 volte in più rispetto ad un apparecchio tradizionale).

RIDUZIONE DELL'IMPATTO DELL'ALLESTIMENTO DEL CANTIERE

Riduzione del disagio al minimo per le aree circostanti il cantiere per evitare la diffusione nell'atmosfera di polveri, odori e rumori e consentire la continuità delle attività presenti nella zona.

Scopo del presente capitolo è quello di illustrare le azioni di mitigazione finalizzate a minimizzare i disagi conseguenti all'impatto che il cantiere potrebbe generare sul contesto urbano esistente. Verranno descritte tutte le azioni e gli accorgimenti, pianificati in fase progettuale e che saranno attuati in fase realizzativa, per ridurre al minimo il disagio alle aree circostanti il cantiere, e per evitare la diffusione nell'atmosfera di polveri, odori e rumori, oltre a consentire la continuità delle attività didattiche durante tutte le fasi lavorative.

Le tipologie di interventi da realizzare

Le **tre tipologie** di interventi più importanti che caratterizzeranno l'intervento nel suo complesso saranno le seguenti:

- a) L'allestimento del cantiere;
- b) La demolizione del muro in c.a. e di parte del piazzale esistente;
- c) La realizzazione del nuovo edificio scolastico.

a) Intervento 1 - L'allestimento del cantiere

Il progetto prevede la realizzazione del nuovo edificio scolastico, con una nuova delimitazione dell'area ad esso pertinente.

Qualora non opportunamente pianificata, questa attività, avrebbe certamente un impatto significativo sull'area circostante.

In fase di studio delle attività connesse alle lavorazioni da eseguire, si è deciso di mettere in atto tutte le azioni necessarie per **dare continuità al normale svolgimento delle attività didattiche della scuola media limitrofa.**

La cantierizzazione di questa prima tipologia di opere avverrà per successive fasi, variando progressivamente la perimetrazione dell'area di cantiere, garantendo in ogni fase il normale svolgimento delle attività.

b) Intervento 2 - La demolizione del muro in c.a. e di parte del piazzale

Le fasi di demolizione, sono caratterizzate da accorgimenti mirati al contenimento ed alla riduzione dei disagi per l'area e le attività circostanti, minimizzando la diffusione nell'atmosfera di polveri, odori, rumori e vibrazioni.

La demolizione riguarderà l'intera struttura esistente con le seguenti *Fasi*, e secondo le seguenti

Metodologie:

Fasi della demolizione:

Fase 1 - Rimozione di elementi non strutturali e Demolizione progressiva selettiva

Fase 2 - Demolizione per rimozione di elementi strutturali

Questa successione di fasi avverrà mediante l'ausilio di attrezzature che saranno prevalentemente *Metodologia Meccanica*

Nella prima fase si procederà alla rimozione controllata di parti non strutturali, mantenendo staticamente efficienti le parti strutturali

La demolizione delle parti strutturali avverrà con l'ausilio di mezzi meccanici opportunamente dotati di accessori idraulici per la demolizione controllata.

Al termine della demolizione seguirà la fase di separazione, carico e smaltimento dei materiali di risulta

c) Intervento 3 – La realizzazione del nuovo plesso scolastico

Le fasi successive per la realizzazione della nuova struttura e successivamente di tutte le finiture saranno realizzate adottando opportunamente le tecniche costruttive che caratterizzano l'opera rappresentata in progetto, e seguiranno le indicazioni delle misure relative al contenimento delle interferenze che potenzialmente potranno rappresentarsi, indicate nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento e nei documenti collegati.

Rischi di disagi durante le demolizioni, ed azioni per minimizzarne l'impatto

L'attività di demolizione (ed in parte quella di ricostruzione) prevede l'esposizione dell'area interessata dai lavori e dell'ambito circostante ai seguenti rischi ed interferenze:

Rischi Ambientali

- Materiali inquinanti e nocivi
- Gestione dei rifiuti

Durante lo svolgimento delle operazioni di rimozione e di demolizione del manufatto esistente, pur non prevedendosi la presenza di materiali che potrebbero risultare nocivi e/o inquinanti si presterà comunque la giusta attenzione all'individuazione di quello che un'indagine preliminare potrebbe non aver evidenziato. In tale circostanza si provvederà, qualora necessario, a studiare opportunamente il caso e a proporre i dovuti accorgimenti; inoltre, nel produrre programmate quantità di rifiuti, si adotteranno opportuni criteri di selettività: una volta catalogati e classificati secondo il codice CER, i rifiuti verranno gestiti in cantiere e mantenuti in modo idoneo durante il deposito temporaneo per essere conferiti in discarica in tempi ristretti, arrecando il minor disagio possibile agli abitanti delle zone limitrofe, e non disperdendo polveri o odori nell'atmosfera.

Questa metodologia operativa, sebbene più "laboriosa" di una tradizionale, consente un costante controllo della tipologia di rifiuti prodotti, ed un risparmio di costi nel conferimento e (soprattutto) smaltimento degli stessi.

Disagi per azioni Fisiche e Meccaniche

Ricordiamo che l'attuale normativa in materia di **rumore** è rappresentata da una serie di leggi e disposizioni; il DPCM 14.11.1997 fissa i valori limite di *emissione* ed *immissione* di una sorgente sonora nell'ambiente abitativo ed esterno.

La valutazione previsionale dell'impatto acustico del cantiere nella fase di demolizione e nelle successive fasi di costruzione della nuova struttura sarà soggetto alle seguenti variabili:

- Ciclo di lavorazione eseguito;
- Tipologia di macchine utilizzate;
- Prestazioni acustiche delle macchine utilizzate;
- Combinazioni delle contemporaneità dell'utilizzo delle macchine.

A meno di casi eccezionali, che difficilmente potranno verificarsi nell'ambito del cantiere in oggetto, sarà necessario prestare attenzione unicamente agli effetti delle vibrazioni che potranno aversi durante le ore di lavoro, cioè nel *periodo diurno* (dalle ore 7,00 alle ore 18,00); in generale le vibrazioni sono sorgenti di disturbo per le persone, in modo diretto sugli operatori del cantiere ed indiretto per gli occupanti degli immobili limitrofi.

Nel rispetto dell'art. 155, c. 1 del D. Lgs 81/2008, che impone il controllo delle vibrazioni durante le demolizioni, verranno impiegate attrezzature che non determinano durante il funzionamento forti vibrazioni e, se necessario, verranno impiegati mezzi gommati che utilizzano tecnologie antivibranti; contestualmente si provvederà a monitorare l'area con strumentazione adeguata in modo da evitare qualsiasi disfunzione o danno alle strutture limitrofe e agli abitanti della zona vicina al cantiere. Le tecniche previste nelle operazioni di demolizione prevedono un elevato grado di sicurezza che, interagendo con la successione delle attività di cantiere, garantisce il soddisfacimento degli obiettivi di questa relazione.

L'attuale normativa in materia **polveri**, invece, è rappresentata dal D. Lgs 81/2008 e s.m.i., laddove per polvere si intende *"un materiale particolato (PM) con diametro fino ai 75 µm che si trovi sia in sospensione area, sia depositato"*.

L'emissione di polveri provocate dalle attività edilizie, e nel caso di specie dalle operazioni di demolizione, può determinare una caratterizzazione non positiva della qualità dell'aria del contesto urbano circostante il cantiere.

I presupposti chiave delle azioni che verranno poste in essere durante lo svolgimento del cantiere sono i seguenti:

- prevenzione;
- abbattimento;
- contenimento.

Ricordiamo che l'art. 153 c. 3 del D. Lgs 81/08, impone l'abbattimento delle polveri; questo obiettivo sarà ampiamente soddisfatto mediante:

- bagnatura costante degli elementi e materiali con acqua;
- utilizzo di cannoni nebulizzatori con agenti captanti;
- raccolta e scarico dei detriti da quote più alte mediante tubi con innesti continui;
- minimizzazione altezza di caduta dei detriti nella fase di carico degli automezzi;
- stabilizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto dei materiali di risulta;
- pulizia con acqua degli automezzi di uscita dal cantiere;
- limitazione delle lavorazioni a rischio nelle giornate particolarmente ventose;
- formazione ed informazione degli operatori.

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI COSTRUZIONE
DELLA NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "G. RODARI" IN VIA SAN VITO

Le misure elencate sono di carattere qualitativo e costituiscono un insieme di interventi atti a ridurre l'impatto del cantiere rispetto al contesto abitativo.