



COMUNE DI GALLICANO NEL LAZIO

CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
"SUOR GIOVANNA ROMANO" NEL COMUNE DI GALLICANO NEL LAZIO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

Scala:

Allegati n. **89**

Progr. n. **RS-01**

Tav. n.

Data: **11/2017**

Agg.:

Agg.:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (R.T.P.)

Capogruppo: Dott.Ing. Alessandro VERRECCHIA

Membro: Dott.Ing. Francesco VIOLO

Membro: Geom. Emiliano CAMPOLI

IL TECNICO INCARICATO

Dott.Ing. Alessandro VERRECCHIA



IL TECNICO INCARICATO

Dott.Ing. Francesco VIOLO



IL TECNICO INCARICATO

Geom. Emiliano CAMPOLI





**MIGLIORAMENTO SISMICO E RISTRUTTURAZIONE
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA SUOR GIOVANNA ROMANO
"CORPO A"
NEL COMUNE DI GALLICIANO**

RELAZIONE GENERALE

INDICE

ASPETTI GENERALI	Pag.	3
DATI DIMENSIONALI DELLA POPOLAZIONE SCOLASTICA	Pag.	6
STATO ATTUALE DEI LUOGHI	Pag.	6
SCELTE PROGETTUALI	Pag.	7
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PRESCELTI	Pag.	10
CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI	Pag.	14
- Struttura portante	Pag.	14
- Solai	Pag.	14
- Impianto a pannelli fotovoltaici	Pag.	15
- Impianto di riscaldamento	Pag.	15
- Impianto elettrico	Pag.	16
- Impianto di terra	Pag.	17
- Impianto di trasmissione dati	Pag.	17
- Impianto di rilevazione fumi	Pag.	18
- Impianto TV	Pag.	18
- Impianto videocitofonico	Pag.	18
- Impianto allarme bagni	Pag.	18
- Impianto di illuminazione	Pag.	19
- Impianto idrico sanitario e si scarico	Pag.	21
- Rete di raccolta acque bianche e nere	Pag.	21
SICUREZZA, FUNZIONALITÀ E ECONOMIA DI GESTIONE	Pag.	21
SISTEMA DELLE VIE D'ESODO E DELLA RETE ANTINCENDIO	Pag.	23
SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	Pag.	23
INTERFERENZE	Pag.	24
ALLACCI ALLE RETI ESTERNE DEI SERVIZI	Pag.	25
VARIAZIONI ALLE INDICAZIONI CONTENUTE NEL PROGETTO DEFINITIVO		

ASPETTI GENERALI

Il presente progetto Esecutivo è stato redatto dall'R.T.P. Ing. Alessandro Verrecchia (Capogruppo), Ing. Francesco Violo e Geom. Emiliano Campoli, nell'ambito della procedura di gara indetta dal Comune di Galliciano nel Lazio (RM), come da giusta comunicazione del relativa all'appalto di progettazione, sulla base del progetto definitivo ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016.



Inquadramento del sito progettuale



Inquadramento del sito progettuale

Per tale ragione la progettazione è stata sviluppata basandosi sulle indicazioni fornite dal progetto definitivo, dal progetto esecutivo in corso di realizzazione del corpo in adiacenza la struttura oggetto di intervento (ma separata ed indipendente dal punto di vista strutturale) e dell'analisi dello stato di fatto elaborato dal comune di Galliciano nel Lazio, posto a base di gara, da cui sono state attinte tutte le informazioni riguardanti il dimensionamento dell'edificio scolastico da migliorare e ristrutturare, tra cui principalmente la tipologia di scuola, il numero di alunni, di classi e di sezioni, la consistenza dello stato di fatto e l'analisi geologica e sui materiali della scuola dell'infanzia in oggetto. Dalla redazione del progetto definito, il Comune di Galliciano nel Lazio ha ottenuto un'ulteriore finanziamento per la demolizione e ricostruzione di una porzione staccata dal punto di vista strutturale, dal fabbricato oggetto di intervento, ma attualmente esistente e posta in adiacenza, di cui si è tenuto conto nella redazione del seguente progetto.

In definitiva, allo stato attuale il plesso scolastico risulta di un'estensione areale maggiore di quella strettamente di intervento in quanto, attraverso la realizzazione di un apposito finanziamento, una parte dell'edificio, strutturalmente indipendente da quella in oggetto, sarà demolita e ricostruita per essere riconvertita a diversa destinazione d'uso.

Si specifica che il progetto di demolizione e ricostruzione del fabbricato posto in adiacenza è in attesa di attuazione che avverrà nel breve termine e presumibilmente prima dell'attuale progetto.

Essendo le due strutture separate, è possibile la realizzazione indipendente.

Conseguentemente, dopo aver acquisito tutti i necessari approfondimenti di indagini, che hanno arricchito il grado di conoscenza delle problematiche progettuali, si è sviluppata una proposta progettuale a livello di esecutivo che, come verrà esposto nel seguito, risponde a tutti i requisiti indicati nei documenti di gara.

Sulla base delle indicazioni del progetto definitivo, l'intervento che si propone prevede di migliorare dal punto di vista sismico di un edificio a un piano fuori terra, contenente gli uffici, la direzione scolastica, la mensa scolastica con gli spazi accessori, i locali di servizio le aule didattiche e quella per le attività integrative.

L'R.T.P ha, invece, incentrato la sua attenzione sul miglioramento sismico e ristrutturazione dell'edificio denominato CORPO A del plesso scolastico suor Giovanna Romano.

La proposta progettuale a livello esecutivo ha consentito oltre che una migliore distribuzione degli spazi, di implementare la fruibilità, a testimonianza di tale affermazione si può notare come siano state eliminate le barriere architettoniche sia interne che esterne l'edificio.

Per quanto riguarda la mobilità delle persone dotate di ridotte capacità motorie infatti si stati previsti tre accessi al plesso scolastico, uno di cui uno principale e gli altri di servizio o da utilizzarsi in caso di incendio.

La filosofia progettuale è stata incentrata sul rispetto dell'ambiente, sul controllo del comfort ambientale, sull'utilizzo di energie alternative.

Il comfort interno all'edificio, necessario a migliorare le attività cognitive e l'apprendimento degli alunni, come quello acustico viene garantito dall'utilizzo di intonaci e solai fonoassorbenti, mentre, la qualità dell'aria è assicurata dai sistemi di areazione.

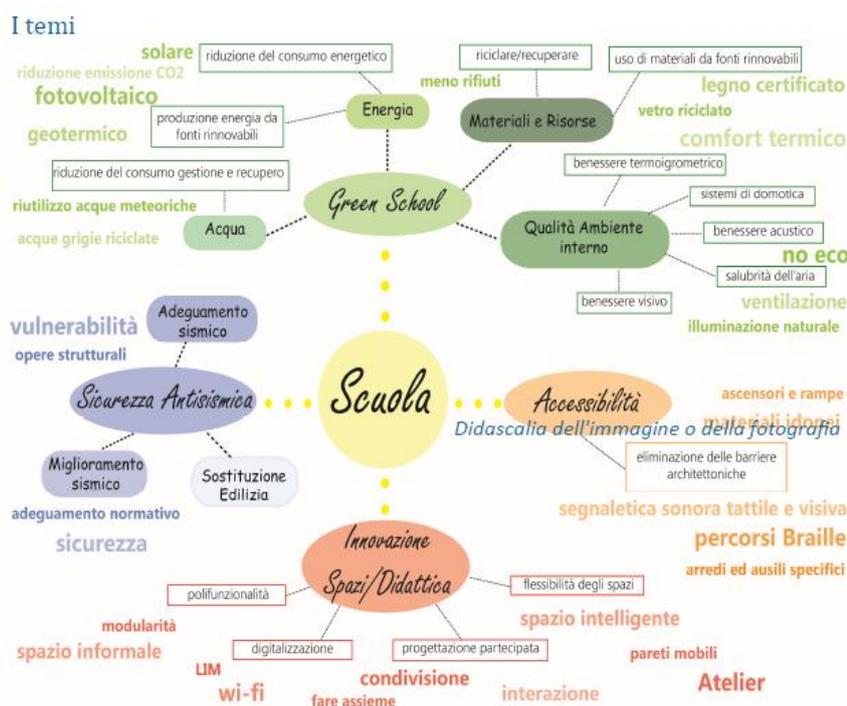
Il comfort ha importanti risvolti nelle attività cognitive degli alunni favorendo l'apprendimento e di il gioco. Lo spazio della scuola deve essere flessibile e trasformabile a seconda delle necessità legate all'apprendimento e al gioco, deve evolversi ed aprirsi al mondo esterno.

Lo spazio per l'apprendimento e il gioco non è solo luogo fisico, ma diventa un elemento della didattica, pertanto è necessaria una particolare attenzione nella loro progettazione e realizzazione. Sostenere la digitalizzazione attraverso l'uso delle nuove tecnologie aiuta a sviluppare nuovi

modelli di apprendimento e di insegnamento.

La scuola è un bene comune e i migliori risultati arrivano con una progettazione partecipata fra diverse figure, architetti, consulenti dell'educazione, amministratori, insegnanti, genitori. La scuola deve essere il luogo accessibile per eccellenza, dove tutti possono esprimere la propria personalità utilizzando in sicurezza e libertà l'edificio in tutte le sue parti.

Lo spazio architettonico deve essere pensato per rispondere ai bisogni di tutti attraverso l'eliminazione di barriere, attraverso la scelta di materiali adeguati, la personalizzazione degli spazi, nuove tecnologie per tutti.



Al fine di consentire, una verifica dell'esatto dimensionamento degli ambienti, delle strutture che si intende recuperare e degli impianti, oltre che una corretta programmazione degli interventi.

Questo elaborato costituisce la Relazione tecnica generale a corredo del progetto esecutivo, quest'ultimo interamente redatto in conformità alle specifiche del D.lgs n.50 del 2016.

Nel seguito della presente Relazione verranno illustrati:

- i dati della popolazione scolastica utilizzati per il dimensionamento delle superfici;
- lo stato attuale dei luoghi;
- le scelte progettuali in termini di consolidamento strutturale delle strutture esistenti;
- le caratteristiche dei materiali prescelti;
- i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti;
- la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- la geologia e la geotecnica;



- le strutture;
- il sistema delle vie d'uscita;
- la proprietà delle aree;
- gli aspetti ambientali ed archeologici;
- le indagini e gli studi integrativi;
- le cave e discariche autorizzate e in esercizio;
- le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;
- le interferenze;
- gli allacci alle reti esterne dei servizi;
- le variazioni alle indicazioni contenute nel progetto Definitivo ed Esecutivo della struttura adiacente;
- le indicazioni per la redazione del progetto esecutivo.

A completamento di quanto contenuto nella relazione generale, come richiesto dall'art. 26 del citato D.P.R. e sm.i., si potranno consultare le seguenti relazioni tecniche allegate, sviluppate sulla base di indagini integrative di quelle eseguite per il progetto preliminare:

- a) relazione geologica;
- b) relazione di calcolo delle strutture finalizzate al miglioramento sismico dell'edificio;
- c) relazione sui materiali delle strutture;
- d) relazione geotecnica e sulle fondazioni;
- e) relazione tecnica delle opere architettoniche;
- f) relazioni tecniche impianti;
- g) relazione abbattimento barriere architettoniche;
- h) relazione sanitaria;
- i) relazione sulla gestione delle materie;
- j) relazione sulle interferenze;
- k) Relazione sulle demolizioni;
- l) relazione sulle misure di sicurezza;
- m) studio di fattibilità ambientale.

DATI DIMENSIONALI DELLA POPOLAZIONE SCOLASTICA

Dal progetto preliminare posto a base di gara si desume che il numero di alunni, classi e sezioni da utilizzare per il dimensionamento delle scuole di progetto è il seguente:

- Scuola materna: n. 100 bambini distribuiti in 4 classi (più una didattica).
- N.4 personale didattico
- N.1 assistente
- N.2 personale ATA

STATO ATTUALE DEI LUOGHI

Il plesso è localizzato nel centro urbano del Comune di Galliciano nel Lazio, su viale Aldo Moro e più precisamente in si trova di fronte al Piazzale Caduti di Tutte le Guerre ed è censito al Catasto Fabbricati al Foglio 19, Particella 940.

Essa è situata nel centro abitato cittadino, in una posizione decentrata rispetto al centro storico in direzione nord, all'interno di un contesto urbano già fortemente consolidato e da molti anni destinato all'uso scolastico. L'area circostante è densamente costruita e l'immobile si trova in una zona in cui la viabilità è caratterizzata da andamento planimetrico rettilineo e abbastanza pianeggiante.

Il corpo di fabbrica è separato dalla pubblica strada da una recinzione.

Il manufatto principale si sviluppa parzialmente per un piano fuori terra ed è stato realizzato nei primi anni '80 con successivi ampliamenti.

La struttura portante è in cemento armato gettato in opera, con elementi strutturali, pilastri e travi, disposti in maniera tale da formare un graticcio resistente alle sollecitazioni verticali ed orizzontali.

Nel recente passato il fabbricato è stato sottoposto ad analisi di vulnerabilità sismica, nell'ambito della quale sono state condotte indagini in maniera campionaria, elaborate dalla società GEO 3d s.r.l., sulla base delle quali è stato valutato lo stato di degrado dei materiali e il livello di resistenza statica complessivo.

A seguito di tali risultanze l'amministrazione comunale ha provveduto allo spostamento delle attività didattiche. Sette sezioni della scuola dell'infanzia sono state collocate temporaneamente presso la scuola Primaria con accesso da Piazza Montessori con gravi disagi per alunni, insegnanti e personale ATA.

La struttura è attualmente inagibile e non è utilizzata.

L'immobile in oggetto è di proprietà comunale. L'ingresso all'area è ubicato su uno slargo usato come parcheggio pubblico prospiciente via Aldo Moro, principale arteria di collegamento tra il nucleo storico e la parte nuova dell'abitato urbano.

L'area circostante è dotata di opere di urbanizzazione primaria, quali fognature, acquedotto e pubblica illuminazione. In prossimità sono presenti ampi spazi destinati a parcheggio.

Sotto il profilo urbanistico e tecnico esecutivo non esistono elementi ostativi alla realizzazione dell'opera. Le opere ricomprese nel presente progetto sono conformi alle prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale e del Piano Regolatore Generale vigente e adottato. Gli interventi da attuare non incidono su aspetti geologici, topografici, idrologici, inoltre, non sussistono interferenze con il paesaggio, l'ambiente e immobili di interesse storico, artistico ed archeologico e non richiede espropri.

Il fabbricato da demolire oggetto dell'atro intervento è costituito da una struttura portante in cemento ed è composto da un blocco scatolare.

SCELTE PROGETTUALI

a) Interventi di miglioramento sismico

Considerato che il fabbricato ha carenze oltre alle azioni sismiche anche ai carichi gravitazionali dovute ad una resistenza del calcestruzzo inferiore a quella ritenuta di progetto, si ipotizzano interventi di consolidamento e rinforzo come segue:

- 1) Rinforzo degli elementi strutturali a fine di recuperare la resistenza del calcestruzzo attraverso:
 - Il ringrosso dei plinti di fondazione;
 - Il consolidamento del muro esistente al piano seminterrato; si prevede la realizzazione di un muro contrafforti in adiacenza la struttura esistente;
 - Il ringrosso di tutte le travi e pilastri esistenti con particolare attenzione al confinamento dei nodi d'angolo con piastre di confinamento;
- 2) Realizzazione di nuove travi per chiudere la maglia strutturale;

- 3) Realizzazione di un nuovo pilastro da cielo a terra per una migliore distribuzione dei carichi verticali;
- 4) Il consolidamento dei due solai (copertura e di calpestio) mediante rimozione della caldana e rifacimento della soletta irrigidente con calcestruzzo ad elevate prestazioni dello spessore di 4 cm con interposta rete a magli e quadrate fi 8 15x15 cm
- 5) Eliminare l'eventuale fenomeno di martellamento degli elementi posti sul giunto tecnico mediante il ripristino delle di quelli attualmente esistenti

b) Interventi di miglioramento di confort ed architettonico

La proposta progettuale si fonda sul concetto che l'ambiente costruito sia da considerarsi come un elemento fondamentale nella formazione del percorso pedagogico, poiché possiede la funzione di contribuire alla determinazione dei processi di apprendimento dei bambini e al rafforzamento della loro personalità.

L'edificio, recependo anche le indicazioni delle nuove linee guida per l'edilizia scolastica del M.I.U.R. dell'aprile del 2013, è stato quindi pensato come uno degli strumenti per una pedagogia innovativa, per supportare bambine e bambini competenti, con mille linguaggi e capacità: un luogo per l'infanzia, ricco di occasioni per auto-apprendere e crescere, un grande laboratorio stimolante e articolato negli spazi, nei colori, nei materiali, nelle luci, nelle prospettive visive, flessibile e adattabile alla ricerca didattica.

La collocazione dell'edificio, vincolata dalla scelta di un sito ben definito e delimitato, non ha precluso la possibilità di intervenire sull'organismo edilizio tale da ottenere il migliore sfruttamento degli apporti solari e l'ottimizzazione dei seppur minimi spazi esterni.

L'organizzazione spaziale e volumetrica dell'edificio, l'articolazione dei fronti, il sistema degli accessi e delle vie d'uscita, la strutturazione degli spazi interni sono stati studiati per favorire il raggiungimento del massimo confort e delle migliori condizioni di sicurezza e tutela da parte degli utenti finali.

Negli spazi della scuola si è ritenuto prioritario garantire un alto livello di confort, a tutti i livelli, in termini di qualità energetica dell'involucro e di qualità impiantistica e precisamente:

- confort visivo sarà garantito puntando all'utilizzo dell'illuminazione naturale. L'installazione di sistemi di oscuramento esterni con tendine tipo veneziane microforate a lamelle orientabili dall'interno, favoriscono l'ombreggiamento, consentendo di regolare la luce direttamente dall'interno dell'aula. Le aule saranno tinteggiate con tinteggiature certificate per ottenere un indice di riflessione luminosa non inferiore all'85%, ottimizzando così l'illuminazione naturale;
- confort ambientale per conferire agli spazi un buona sensazione di accoglienza ci si avvarrà di pavimento interno in ceramica antinquinante, antibatterica e autopulente in materiale fotocatalitico, ecologico ed ecoattivo, di tipo autopulente. Il confort ambientale è stato oggetto di uno specifico studio cromatico, con l'utilizzo sapiente del colore per i pavimenti, le pareti, le porte e i bagni, ponendo particolare cura nella realizzazione dell'area a verde esterna;
- confort termo-igrometrico, raggiunto, oltre che attraverso la massima riduzione del soleggiamento estivo e l'utilizzo energetico del soleggiamento invernale, anche adottando soluzioni impiantistiche, come il riscaldamento a pannelli radianti a pavimento a basse temperature e l'impiego di sistemi, l'isolamento a cappotto dell'intera struttura scolastica, che permettono di mantenere la temperatura e l'umidità dell'aria entro i limiti di confort ideali, evitando nel contempo sprechi nei consumi energetici;

- qualità dell'aria indoor, garantita, in linea con le nuove indicazioni, attraverso l'aerazione naturale degli ambienti, che sfrutti le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi, senza gravare sui consumi energetici per la climatizzazione;
- qualità d'uso con il contenimento e controllo dei consumi dell'edificio al fine di garantire un'efficiente pianificazione di interventi migliorativi e la riduzione dei consumi stessi, ottenuto mediante l'utilizzo di fonti rinnovabili ed alternative, tra cui i pannelli fotovoltaici e solare termico installati in copertura.

La soluzione di progetto, discostandosi da quella del definitivo, con l'intento di operare un delle soluzioni architettoniche, distributive, di dimensionamento degli spazi comuni e di accessibilità consente una perfetta integrazione del nuovo edificio nel tessuto urbano consolidato

Il presente progetto Esecutivo, è stato basato su un attento studio, con considerevoli approfondimenti, relativi all'esatto dimensionamento degli ambienti, delle strutture, degli impianti.

In quest'ottica, nel rispetto degli standard dimensionali di norma e del dimensionamento del progetto preliminare, l'intervento si qualifica per i seguenti aspetti:

- organizzazione della distribuzione interna, pensata per garantire la funzionalità e l'unitarietà della scuola e per rendere semplice ed agevole la fruizione da parte dei bambini;

Le aule sono concepite come **spazi flessibili**, che comunicano visivamente con l'esterno per mezzo di ampie pareti vetrate e si affacciano direttamente sull'ampio spazio per le attività libere, consentendo in tal modo una "ottimizzazione degli spazi connettivi"

La scuola media si compone anche di uno spazio per la **mensa**, dimensionata fino a 80 bambini in contemporanea, comprensiva di zona cucina e servizi, oltre a una zona per l'assistenza, comprensiva di spogliatoio, servizi igienici e zona lavastoviglie.

Tutti gli spazi della Scuola, sono stati dimensionati, per quanto possibile, in quanto trattasi di struttura esistente, nel "rispetto del D.M. 12/18/1975 e delle altre norme che disciplinano la progettazione di un edificio scolastico", incluso le indicazioni delle nuove Linee Guida sull'edilizia scolastica emanate dal Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca, approvate in Conferenza Unificata dell'11.04.2013 ma non ancora pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale.

Le superfici nette di progetto degli ambienti interni **sono tutte superiori ai minimi di legge** fissati dalla Tabelle 5 del D.M. 18.12.1975, come si evince dal seguente raffronto:

Più in dettaglio, si rinvia alla relazione architettonica la verifica degli Indici Standard di Superficie prescritti dalla Tabelle 5 del D.M. 18.12.1975 per le scuole materne.

Gli indici minimi di edilizia scolastica stabiliti dal DM 18/12/1975

	ELEMENTARI	MEDIE	MATERNE/SEZIONI	SUPERIORI
Mq lordi per classi	da 153 a 167	da 201,50 a 275,50	da 198 a 210	da 166 a 307
Mq lordi totali per alunno	da 6,11 a 6,68	da 8,06 a 11,02	da 6,06 a 7	da 6,65 a 12,28
Altezza in mt. di aule, biblioteche, uffici, infermeria e mensa	3	3	3	3
Altezza palestra in mt Non regolamentari	5,40	5,40	/	/
Altezza palestra in mt Regolamentari	/	7,50	/	7,50
Area minima per la costruzione di edifici scolastici in mq	da 2.295 a 12.550	da 4.050 a 12.600	da 1.500 a 6.750	da 6.620 a 33.900
Mq netti per alunno in classe	1,80	1,80	1,80	1,96
Nr alunni per classe D.M. Edilizia Scolastica (se vengono rispettati gli altri indici)	25	25	30	25
Nr persone per classe D.M. antincendio, affollamento massimo, norme di esercizio	26	26	26	26
Area verde alberata ed attrezzata rispetto all'area totale	66,6%	66,6%	66,6%	66,6%
Mq totali per alunno	da 10,33 a 22,71	da 20,20 a 27,00	25	da 22,60 a 26,50
Temperatura ed umidità	20°C + 2°C, umidità 45-55%			
Luminosità sui tavoli da disegno, sulle lavagne, sui cartelloni, ecc.	300 lux	300 lux	300 lux	300 lux
Luminosità sui piani di lavoro negli spazi per le lezioni, studio, lettura, laboratori e negli uffici, ecc.	200 lux	200 lux	200 lux	200 lux
Luminosità negli spazi per riunione, ginnastica, nei corridoi, scale, altri servizi igienici, spogliatoi, ecc.	100 lux	100 lux	100 lux	100 lux
Livello rumorosità massima e continua	36 dB	36 dB	36 dB	36 dB

Tutte le aree a verde sono state dotate di impianto automatico di irrigazione di cui nel progetto si è tenuto conto con la realizzazione delle loro predisposizioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PRESCELTI

La scelta dei materiali oltre a definire la qualità dell'organismo edilizio è strettamente connessa alle esigenze specifiche del tipo di realizzazione che si vuole sviluppare.

Nello specifico, trattandosi di un edificio adibito a scuola materna, la scelta dei materiali è stata condizionata "dal pregio tecnico ed estetico" e dalle caratteristiche prestazionali "di qualità" certificabili, inoltre, il progetto, prevede un ambiente complesso, variegato, che ha focalizzato l'attenzione sull'uso dei materiali, dei colori, della luce, con l'obiettivo di realizzare una Scuola che realizzi un ambiente sano, accogliente e confortevole per il bambino.

Materiali di finitura La scelta delle finiture ha fatto riferimento alla qualità dei materiali certificabile con marcatura CE, alle caratteristiche di durabilità, manutenibilità, igienicità e salubrità.

Più in particolare, riguardo ai materiali di finitura interni, sono stati progettati, privilegiando una gamma cromatica ricca di sfumature, immaginando ambienti in cui si sono preferite tinte cromatiche pastello, più sobrie e moderate, i colori prevalenti, delle aule e degli spazi collettivi sono tenui e rilassanti: il beige chiaro e beige scuro per i pavimenti, il giallo, celeste e verde tenue per le pareti e il bianco per i soffitti; in generale tinte calde che contribuiscono a ridurre il nervosismo e l'ansia.

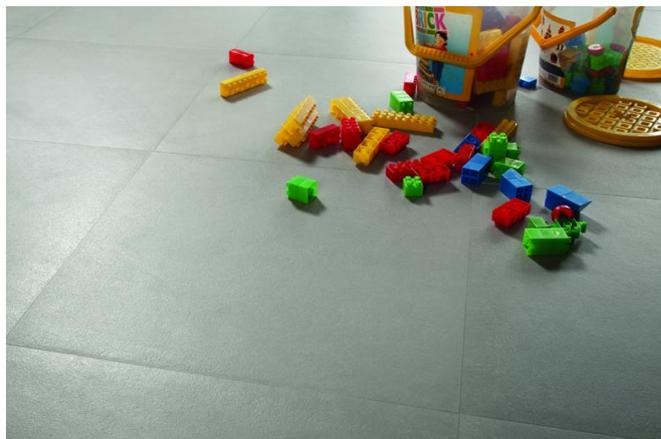
Tutte le pareti verranno intonacate e successivamente pitturate con pitture altamente traspiranti ad

eccezione di quelle della zona di scaldavivande e dei servizi rivestite con piastrelle di ceramica.

Le pavimentazioni di tutte le zone comuni e delle aule sono in ceramica antinquinante, antibatterica, mentre, per i servizi e la zona cucina i pavimenti sono in gres colorato in pasta.

La scelta delle pavimentazioni in interna in ceramica antinquinante, antibatterica e autopulente in materiale fotocatalitico, ecologico ed ecoattivo, incide sulla "qualità ed innovatività" richiesta dal bando, ed avente le seguenti caratteristiche:

- le piastrelle autopulenti, proposte, per la loro accertata proprietà di degradare le molecole inquinanti tra cui anche quelle di sporco, grasso e fumo di sigaretta, permettono una pulizia più facile usando solo acqua e quindi limitando l'uso dei detersivi che sono fonte a loro volta di inquinamento;
- il materiale innovativo, denominato Active, è particolarmente adatto in ambienti dove l'igiene è un'esigenza primaria, come, appunto scuole, asili, abitazioni, ambulatori, ospedali, laboratori e alberghi, dove è maggiormente necessario un ambiente asettico e privo di germi patogeni, batteri, funghi, muffe e microrganismi in genere. L'azione fotocatalitica svolta da Active Clean Air & Antibacterial Ceramic™ è del tutto naturale grazie infatti al biossido di titanio (TiO₂) presente sulle lastre in forma di particelle micrometriche, infatti, in presenza di luce (naturale o artificiale) e dell'umidità contenuta nell'aria, si attiva spontaneamente un forte processo ossidativo. Questa attività oltre ad escludere ogni rischio per la salute dell'uomo e per l'ambiente, porta alla decomposizione e alla trasformazione di molte sostanze tossiche e inquinanti, come ossidi di azoto (NO_x), polveri sottili (PM10) e VOC (Volatile Organic Compound), in composti innocui, quali nitrati, solfati e carbonati;



piastrelle autopulenti in materiale innovativo, denominato Active

Lo scopo dell'utilizzo, di questo tipo di materiale, è una sensibile riduzione degli inquinanti tossici prodotti dalle automobili, dalle fabbriche, dal riscaldamento domestico e da molte altre fonti, in quanto, il biossido di titanio presente sulle lastre di Active attiva, come detto in precedenza, l'azione fotocatalitica senza però cedere nulla in tale processo, quindi mantenendo inalterata nel tempo la sua azione e la sua efficacia.

Il prodotto, grazie al forte potere ossidante dell'azione fotocatalitica, permette l'eliminazione al 100% di diversi ceppi batterici, tra cui alcuni particolarmente pericolosi per la salute umana come, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae.

Tutte le pareti sono trattate con materiale fonoassorbente, costituito da vemiculite e leganti inorganici contenuti nell'intonaco.

Le soglie dei davanzali ed i rivestimenti di tutte le scale, ad eccezione di quelle esterne di sicurezza, sono in lastre di travertino.

Tutti gli spazi interni sono caratterizzati da superfici lisce e perfettamente lavabili, prive di punti di accumulo per lo sporco, per facilitare le operazioni di pulizia ed assicurare la massima igiene.

L'esterno è trattato con finitura a intonaco a tinta chiara, tendente al giallo, celeste e verde tenue ed eventualmente modificabile in funzione delle indicazioni della Stazione Appaltante. Gli infissi, in pvc, sono di colore bianco.

L'area esterna che contiene il piccolo parco giochi per i bambini, sarà realizzata a verde, mentre, si riutilizzerà il porfido esistente ad opera incerta, per i vialetti che conducono all'area giochi.

La pavimentazione esterna generale, sarà costituita da elementi in asfalto sintetico colorato poggiato su un massetto di cls.

Tutti i materiali che verranno utilizzati sono esenti da sostanze cancerogene e tossiche, con certificazioni attestanti il rispetto dei requisiti della normativa di settore sull'emissione di composti volatili organici VOC.

Pareti di tamponamento

La muratura di tamponamento sarà realizzata con blocchi areati. I blocchi hanno caratteristiche termo-fonoisolanti in calcestruzzo di argilla espansa semipieni che consentono di avere una trasmittanza termica $1,71 \text{ W/m}^2\text{K}$, isolamento acustico 60 dB.

Infissi

Gli infissi interni saranno realizzati con porte in laminato tamburate a battente di vari colori.

Nella scuola materna per ampliare la percezione degli spazi da parte dei bambini, e per sfruttare al meglio i vantaggi dell'illuminazione naturale.

Per aumentare il grado di flessibilità degli ambienti interni sono state inserite in corrispondenza del locale da adibirsi a mensa, **pareti mobili** tipo EXCEL MOBILE che consentono di creare ed ampliare gli ambienti, permettendo di configurarli secondo le esigenze didattiche.

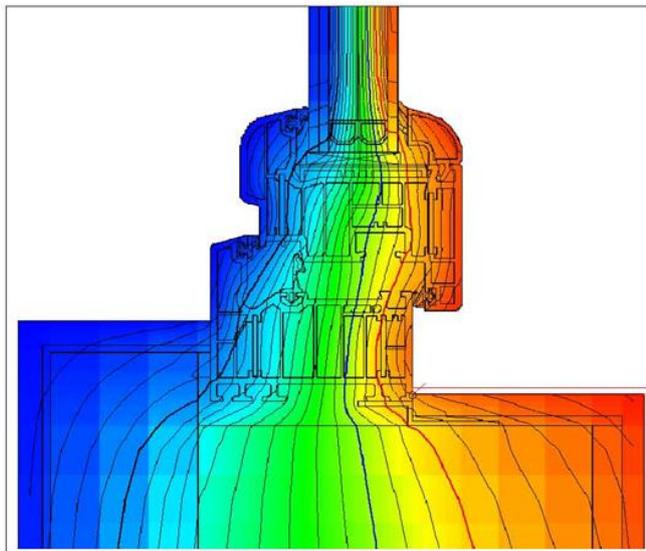
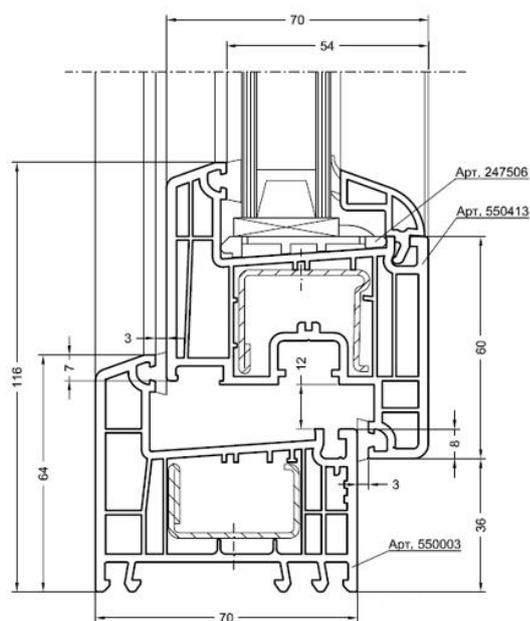
Trattasi di parate con elevate caratteristiche di rifinitura e di isolamento termico ed acustico costituite da elementi indipendenti e facilmente spostabili che scorrono su guide fissate al soffitto e al pavimento, con binari incassati completamente a scomparsa. I moduli aderiscono perfettamente sia al soffitto che al pavimento grazie ad un sistema telescopico che garantisce isolamento acustico e stabilità.

La scelta degli infissi esterni è stata orientata dalla necessità di assicurare un'altro efficientamento energetico alla struttura oltre ad elevate caratteristiche di isolamento acustico e di sicurezza.

Per tale ragione sono stati individuati profili in PVC rigido, con lamine metalliche interne, della serie REHAU Euro-Design 70, con caratteristiche di alta resistenza agli agenti atmosferici, autoestingente secondo i parametri della classe 1 di reazione al fuoco, provvisti di sistema di tenuta a due guarnizioni, una esterna sul telaio, più una guarnizione interna sulla battuta dell'anta, equipaggiati con ferramenta a norma DIN 18357 corredata di certificazione di qualità, con molteplici punti di chiusura, tali che la distanza fra due punti consecutivi non oltrepassi i 700 mm.



Le uscite di sicurezza saranno dotate di maniglioni antipánico.



I vetri utilizzati sono del tipo a camera isolante a doppia sigillatura di spessore 4/15/4 per le finestre con base ad altezza superiore a 100 cm dal piano di calpestio, per altezza inferiore e per portefinestre si utilizzerà vetro camera 3+3 pvb 0.38/15/3+3 pvb 0.38, per porte d'ingresso vetrocamera 3+3 pvb 0.38 /15/4+4 pvb 0.76 tutti basso emissivi con $U_g=1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Gli infissi saranno realizzati facendo riferimento alla norma DIN 4108 – Parte 2 (10/1998), e alla Direttiva per il Risparmio Energetico.

In base ai criteri per il calcolo della trasmittanza (DIN EN 10077), gli infissi presentano un valore di trasmittanza termica tipica del nodo anta – telaio di $1.3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ per le finestre, nel caso di portoncini 2, $\text{W/m}^2 \text{ K}$.

Inoltre, come indicato dalle nuove linee guida sull'edilizia scolastica, i serramenti avranno caratteristiche conformi alla recente normativa europea e saranno realizzati con vetri antisfondamento, di classe 2B2 e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta, con parapetti di altezza superiore a quella minima di legge, pari a cm 115, per evitare scavalcamenti.

I serramenti utilizzati avranno tutti marcatura CE e certificazione della classe di resistenza all'effrazione.

Le finestre delle aule avranno apertura a battente, scorrevoli e a vasistas a seconda delle varie tipologie di serramento, indicati nel dettaglio nell'abaco degli infissi allegato al progetto.

Isolamenti

Per assicurare un adeguato isolamento termico, e garantire quindi una maggior efficienza energetica dell'edificio si è voluto applicare, con la tecnica del cappotto esterno, un rivestimento continuo isolante in pannelli di polistirene espanso tipo Stirodur o similare alla parete perimetrale con uno spessore di 8 cm.

Il "cappotto", più precisamente denominato "isolamento termico dall'esterno, per pareti verticali, con intonaco sottile su isolante" è il sistema oggi più utilizzato in Europa per la coibentazione degli edifici civili, industriali, di servizio, nuovi o preesistenti.

Il sistema a "cappotto" è un insieme inscindibile costituito da elementi diversi, ma tra loro compatibili e sinergici:



- Lastre isolanti in polistirene EPS sinterizzato, a ritardata propagazione alla fiamma, dimensioni 1000x500 mm, di qualità controllata e certificata in base alle normative vigenti UNI EN 13499;
- Collante-rasante per l'incollaggio delle lastre isolanti al supporto e per la formazione del primo strato di intonaco (armato) sopra le lastre stesse e tasselli di fissaggio profondo delle lastre isolanti.
- Rete di armatura, tessuta in fibra di vetro, per il rinforzo del primo strato di intonaco;

- Finitura con rivestimento continuo sottile, di protezione dell'intero sistema agli agenti atmosferici;
- Sagome in lega leggera o in PVC per profili verticali e orizzontali;

CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Struttura portante

La struttura portante dell'edificio è composta da un telaio in cemento armato, di cui si è proceduto al rinforzo strutturale, con fondazioni dirette a plinti e pareti perimetrali che contengono il terreno laterale.

Tale soluzione è stata preferita ad altre possibili, tra cui l'isolamento sismico alla base dell'edificio, che avrebbero richiesto rilevanti oneri di manutenzione per tutta la vita utile della scuola, ponendo inoltre serie problematiche di dimensioni dei giunti sismici con il corpo esistente.

In effetti, la configurazione plano-altimetrica dell'edificio, unitamente alla tipologia strutturale dell'immobile, del tipo a telaio in c.a., hanno consentito la realizzazione di uno schema resistente che ottimizza il comportamento strutturale, garantendo coefficienti di sicurezza, valutati in termini di capacità di spostamento, di molto superiori sia ai limiti di norma che ai coefficienti usualmente conseguibili con sistemi di isolamento sismico dell'edificio, in tal modo evitando la necessità di ricorrere a periodiche manutenzioni e venticinquennali sostituzioni degli isolatori.

In tal modo, in fase sismica, le sollecitazioni flessionali in fondazione al piede degli elementi verticali, risultano praticamente annullate, essendo le stesse assorbite con estrema semplicità ed efficacia dal basamento fondale.

Solai

I solai saranno rinforzati attraverso il rifacimento della caldana per uno spessore di 5 cm nel quale verrà interposta una rete elettrosaldata 15x15 fi8, connessa attraverso degli appositi connettori agli elementi portanti del solaio sottostante.

Impianto a pannelli fotovoltaici

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto mediante la produzione di energia pulita da fonti rinnovabili, attraverso l'installazione di un impianto fotovoltaico a pannelli di silicio, questo implica la riduzione del fabbisogno di elettricità prelevata dalla rete, oltre all'indubbio vantaggio di

utilizzare tutta l'energia generata e non immediatamente consumata, attraverso il servizio di "scambio sul posto".



L'impianto fotovoltaico sarà costituito da n°1 generatore fotovoltaico, composto da n° 30 moduli fotovoltaici e da n°1 inverter con pannelli posizionati sulla copertura dell'edificio a potenza nominale complessiva è di 15 kWp .

Il generatore sarà, quindi, composto da n° 56 moduli del tipo Silicio policristallino del tipo E250P della CONERGY AG o similari, potenza di picco 290 Wp, tensione a circuito aperto Voc 37,6 V, tensione

nominale Vn 29,7, corrente di corto circuito Isc 8,9 A, corrente nominale In 8,4 A efficienza del modulo 15,36 % delle dimensioni (BxHxS) 992x1660x36 mm del peso di Kg. 20,00, con garanzia sul prodotto di 12 anni e garanzia di potenza > 82 % della potenza nominale in 25 anni

Il gruppo di conversione sarà composto da n° 2 convertitori statici (Inverter), della POWER ONE modello PVI-8.0-TL-OUTD o similare. L'inverter sarà dotato di due Inseguitori, e tre Ingressi per inseguitore, potenza nominale 8 kW, potenza massima 8,3 kW, potenza massima per inseguitore 5,5 kW, tensione nominale 580 V, tensione massima 900 V, tensione minima per inseguitore 252 V, tensione massima per inseguitore 750 V, Tensione nominale di uscita 400 Vac, Corrente nominale 34 A, Corrente massima 34 A, corrente massima per inseguitore 17 A, rendimento 0,97 di dimensione pari a (HxLxP) 716mm x 645mm x 222mm. Peso 41 kg

I prodotti saranno conformi alle Certificazioni CE, Norme EMC e di Sicurezza EN 50178, AS/NZS3100, AS/NZS 60950, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN61000-3-11, EN61000-3-12, Norme di Connessione alla Rete CEI 0-21 + Allegato A70 Terna, CEI 0-16(4), VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G83/1, G59/2, C10/11, EN 50438, RD1699, AS 4777, BDEW.

Impianto di riscaldamento

L'impianto termico sarà del tipo centralizzato alimentato da due caldaie murali a condensazione a metano in cascata, per una Potenza massima pari a 90 kW, ubicate all'interno della centrale termica posta all'esterno dell'edificio.



L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a collettori alimentati dall'impianto centralizzato. Da ciascun collettore si diramano le tubazioni dell'impianto a pannelli radianti a pavimento. L'impianto è controllato da cronotermostati, uno per collettore, i quali agiscono sulle valvole di zona dei rispettivi collettori.

Le tubazioni saranno in acciaio a carbonio ed/o in rame e saranno incassate nelle murature in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, sono stati evitati, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o

soffitti. Le tubature saranno termicamente isolate nelle murature.

Le colonne montanti e discendenti devono essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati saranno rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 412/93. L'isolamento sarà eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

L'impianto a pannelli radianti all'interno del fabbricato sarà realizzato con tubazione multistrato PE-Xc/Al/PE-HD prodotto in conformità alla norma UNI EN ISO 21003, composto da Tubo INTERNO in PE-Xc (Polietilene reticolato elettronicamente), con lamina in alluminio di spessore 0,2mm saldata testa a testa longitudinalmente e rivestimento in polietilene ALTA DENSITA' che isola e protegge la parte metallica. L'impianto sarà realizzato secondo quanto descritto negli elaborati grafici. La distribuzione all'interno del fabbricato sarà effettuata mediante collettori.

Impianto elettrico

L'impianto verrà alimentato dalla rete di distribuzione ENEL in bassa tensione, trifase con neutro, in relazione allo stato del neutro e alla situazione delle masse ogni sistema dovrà essere classificabile come TT, ovvero neutro collegato direttamente a terra e le masse collegate a terra.

La corrente di corto circuito nel punto di connessione alla rete (contatore) è stabilita convenzionalmente dalla norma CEI 0-21 come segue:

- fornitura monofase: 6 kA;
- fornitura trifase con potenza disponibile fino a 33 kW;
- corrente di corto circuito trifase: 10 kA;
- corrente di corto circuito fase-neutro: 6 kA.

L'intervento prevede l'installazione di gruppi presa del tipo ad incasso equipaggiati con prese a spina 2x10/16A + T con alveoli protetti o UNEL P30 con grado di protezione adeguato all'ambiente in cui sono installate.

La distribuzione principale e le derivazioni verso le apparecchiature elettriche, sarà realizzata per mezzo di conduttori in formazione multipolare o unipolare infilati in tubo in PVC di dimensione e diametro idoneo. Tutte le linee di distribuzione saranno realizzate in modo da rispettare il grado di protezione richiesto dalla tipologia di impianto necessaria nella zona di interesse.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione delle:

- effettive condizioni di impiego, tenendo conto dei vari coefficienti di utilizzazione e contemporaneità;
- della lunghezza dei circuiti;
- temperatura ambiente;
- modalità di posa;

in modo da ottenere cadute di tensione non superiori al 4% e/o facendo riferimento ai valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEIUNEL.

Le sezioni dei conduttori sono rilevabili dagli schemi dei quadri e sono state scelte tra quelle unificate, le sezioni minime ammesse sono:

- 1.5 mmq per la illuminazione di base, derivazioni per prese a spina e comunque per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 10 A;
- 6. 2.5 mmq per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 16A;
- 7. 4 mmq per linee protette da interruttori con portata unitaria non superiore a 25A.

La sezione dei conduttori di neutro dovrà essere non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Tutte le condutture, siano esse in formazione multipolare (cavo) che unipolare (cordicella), avranno grado di isolamento U0/U non inferiore a 450/750 V (simbolo di designazione 07) e saranno del tipo non propagante l'incendio (ad esempio N1VV-K o FROR per i cavi, N07V-K per le cordicelle).

L'installazione di Quadri Elettrici a servizio delle varie zone, permettono le manovre d'inserimento e l'inserimento dei circuiti, che saranno possibili agendo direttamente sui quadri e/o su interruttori comando luci. I quadri, sia per quanto riguarda la loro struttura meccanica che il cablaggio, saranno risultare conformi alla norma CEI 23/51. Il loro grado di protezione sarà essere non inferiore a quello previsto negli ambienti nei quali sono installati, l'accesso alle parti interne dei quadri sarà reso possibile solo dopo aver smontato i pannelli di chiusura con appositi attrezzi.

I conduttori di cablaggio dei quadri dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (corda flessibile N07V-K) di sezione non inferiore a 6 mmq e/o a quelle indicate nel relativo schema.

Allo scopo di agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e/o modifica, saranno contrassegnati i conduttori di cablaggio con simboli alfanumerici da riportare su apposito schema elettrico.

Le apparecchiature di segnalazione e di comando poste sul fronte dei quadri dovranno essere identificate a mezzo di targhette in materiale termoplastico opportunamente fissate.

Impianto di terra

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto di terra al quale saranno collegate tutte le masse, parte conduttrice, facente parte dell'impianto elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, e le masse estranee parte conduttrice, che non fa parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra.

L'impianto di terra sarà realizzato in accordo alle prescrizioni delle norme CEI 11-8, CEI 64-8. La resistenza di terra risultante, misurata ai morsetti di ciascuna presa o apparecchio utilizzatore, dovrà essere tale da soddisfare quanto richiesto nel paragrafo relativo alla protezione contro i contatti indiretti.

I dispersori di terra saranno costituiti da picchetti in profilato di acciaio zincato a caldo 50x50x5 mm di altezza non inferiore a 1,5 m posto in intimo contatto con il terreno. Il dispersore dovrà essere infisso all'interno di un pozzetto prefabbricato e collegato all'impianto di terra, tutti i dispersori, saranno collegati tra loro mediante corda in rame nudo da 35 mm² a 7 fili.

Impianto di trasmissione dati

L'impianto di trasmissione dati sarà **del tipo a cablaggio strutturato** e servirà per la connessione delle apparecchiature di trasmissione dati (personal computer) e fonia (apparecchi telefonici). La struttura prevede un armadio dati principale al quale saranno attestate le linee telefoniche e dati provenienti dal gestore esterno.

Entro detto armadio saranno installati il centralino telefonico, e gli apparati attivi (switch, hub, router, etc).

Al primo piano del complesso sarà posizionato un altro armadio dati per la connessione dei punti rete locale.

Il collegamento tra l'armadio principale e gli armadi di distribuzione e la connessione con i punti di rete avverrà con cavi UTP/FTP categoria 6. La connessione con i punti di rete avverrà con cavi di lunghezza singola inferiore a 90 m completa di presa trasmissione dati certificata in categoria 6 tipo RJ 45 a 8 contatti.

Impianto di rivelazione fumi

L'architettura dell'impianto si basa su di una centrale modulare componibile a logica programmabile in grado di consentire la gestione fino a 96 loop di rivelazione, con 125 indirizzi per loop per un totale di 12000 punti. La gestione dell'impianto è centralizzata in un unico punto da dove sarà possibile controllare completamente, su di un unico display, tutto l'impianto: verificare eventuali eventi presenti, effettuare esclusioni di singoli rivelatori, zone o loop, analizzare lo stato di tutti i dispositivi collegati, controllare il valore analogico di ogni singolo rivelatore.

La rivelazione di un principio d'incendio è affidata a rivelatori ottici di fumo.

In ausilio ai rivelatori automatici sono previsti pulsanti manuali di allarme incendio posizionati in prossimità delle uscite di sicurezza e lungo i percorsi d'esodo, e comunque in punti raggiungibili con percorsi inferiori a 30 m. Sia i rivelatori automatici che i pulsanti manuali potranno essere connessi ad una stessa linea di rivelazione a due conduttori chiusa ad anello, sulla quale saranno altresì inseriti degli isolatori di corto circuito in numero di almeno 1 ogni 32 tra rivelatori e pulsanti.

L'impianto è completato con moduli di comando indirizzati di tipo tacitabile per il comando dei dispositivi di segnalazione di allarme, e di tipo non tacitabile per la chiusura di porte tagliafuoco tenute normalmente aperte, per l'arresto di impianti di ventilazione ed altri comandi.

Impianto TV

L'intervento prevede l'installazione, in copertura, di un complesso di ricezione (antenne) terrestri e satellitare. All'interno del complesso saranno installate prese TV de miscelate per la ricezione multipla.

Impianto videocitofonico

L'impianto citofonico sarà composto da un punto di chiamata esterno completo di pulsanti luminosi e telecamera in corrispondenza dell'ingresso principale, e da una postazione interna con monitor collocate nella zona assistenti presidiata.

Impianto allarme bagni

Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche, i componenti elettrici e di segnalazione saranno posti secondo le zone consigliate dalla norma CEI 64-8 ed in base al verso di apertura degli infissi.

I servizi igienici accessibili a persone con ridotta capacità motoria saranno inoltre provvisti di impianto di allarme disabili, composto da:

- pulsante di chiamata a tirante e pulsante di annullo in scatola portafrutto;
- segnalazione ottico-acustica in scatola portafrutta, posizionata fuori porta;
- trasformatore di alimentazione (tipo SELV) posto in quadro elettrico o cassetta, protezioni e relè.

Le masse dell'impianto non saranno collegate a terra e la condotta di alimentazione principale sarà realizzata con un grado di isolamento pari a II al fine di essere separata dal circuito SELV. I locali servizi presenti nella struttura dove non sono previste docce, sono stati considerati locali ordinari dal punto di vista elettrico, collegamento equipotenziale supplementare e interruttore differenziale da 30mA non richiesti, mentre nei locali servizi con doccia saranno previsti i collegamenti equipotenziali supplementari e interruttori differenziali da 30mA.

Il grado di protezione sarà minimo IP55, per la possibilità di lavaggio delle pareti con getti d'acqua.

Impianto di illuminazione

L'illuminazione sarà realizzata con corpi illuminanti installati a soffitto e/o parete, le apparecchiature saranno equipaggiate con sorgenti luminose di tipo Led. Il comando dei corpi illuminanti sarà realizzato mediante interruttori e/o pulsanti in corrispondenza degli accessi. Inoltre per i corpi illuminanti delle aule, degli uffici e dei corridoi, è previsto un sistema di controllo automatico dell'illuminazione.

I calcoli illuminotecnici sono stati effettuati in base ai valori indicati nella Norma di riferimento UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro.

I valori medi di illuminazione da ottenere su un piano orizzontale posto a 0.85 m. dal piano del pavimento, in condizioni di alimentazione normali, sono di seguito indicati:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITA'	Illuminamento medio mantenuto in lux	UGR(L) Indice unificato dell'abbagliamento limite	Ra - Indice di resa del colore
AULE SCOLASTICHE	300	19	80
SCALE	150	25	80
LABORATORI	300	19	80
INGRESSI	200	22	80

(estratto dal Prospetto 1 della UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro").

In base alle disposizioni dei corpi illuminanti riportate nelle planimetrie di progetto, il valore dell'illuminamento medio iniziale per un'aula "tipo" non risulterà mai inferiore a:

- 300 Lux con riferimento alla superficie totale dell'ambiente;
- 400 Lux con riferimento alla "superficie parziale" di calcolo che esclude perimetralmente il 10% della superficie totale;

In ambienti adiacenti, fra i quali si abbiano frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non si avranno, in generale, differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50% e la qualità di illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

La scelta dei corpi illuminanti, essenziali ai fini del confort visivo, è stata effettuata utilizzando una tecnologia di illuminazione di ultima generazione che utilizza i LED, in sostituzione delle lampade fluorescenti, che rappresentano la soluzione più tradizionale ma con un onere manutentivo maggiore.

Il LED per sua natura è una sorgente di luce che non si riscalda molto, soltanto le versioni più potenti hanno bisogno di dissipatori termici ma che comunque non superano mai i 60 - 70°C. Essi

sono intrinsecamente direzionali, nel senso che l'emissione della luce non avviene in tutto l'angolo solido ma solo in una determinata porzione dello stesso e ciò costituisce un grosso vantaggio, in quanto non vi sono perdite dovute alla presenza di schemi riflettori e l'inquinamento luminoso è intrinsecamente eliminato.

La vita media di un LED raggiunge anche le 100.000 ore di utilizzo ma normalmente se ne consiglia la sostituzione dopo circa 50.000 - 60.000 ore, vista la naturale perdita di luminosità verso il fine vita.

Infatti, è stato previsto un sistema tecnologico combinato costituito da rilevatori elettronici posti negli ambienti della scuola che accertano la presenza di persone e il grado di illuminamento nei locali e interagiscono in modo automatico con gli apparecchi di illuminazione a LED.

In tal modo, l'illuminamento ottimale degli ambienti è assicurato solo in caso di effettivo utilizzo della struttura o di parte di essa in modo automatico, senza necessità di comandi manuali di attivazione/disattivazione e quindi senza l'intervento umano, imprevedibile e oneroso.

Combinando, infatti, le lampade Led con i rilevatori di presenza e di luminosità è possibile ottimizzare il consumo di energia elettrica tramite il bilanciamento tra la luminosità data dalle fonti naturali con quella artificiale garantendo sempre il miglior confort illuminotecnico.

Le luci si accenderanno, quindi, solo quando i locali saranno occupati e quando la luce naturale filtrata dagli oscuranti non sarà sufficiente a mantenere costante durante la giornata il livello di illuminamento desiderato.

Il miglioramento dell'efficienza energetica è ottenuto con l'adozione di LED di alta qualità, come quello proposto della marca Disano 740 LED R e 740 LED Panel R che ha un notevole incremento dell'efficienza energetica, con conseguente risparmio sul costo dell'energia.

I vantaggi economici sui costi di gestione sono evidenti, sia perché l'utilizzo delle lampade è limitato alle ore di effettivo bisogno, sia perché la tecnologia a LED, rispetto a quella dei tubi fluorescenti offre i seguenti vantaggi:

I LED garantiscono alla sorgente luminosa di superare agevolmente gli 80 lumen/watt, mentre il tubo fluorescente lineare, mediamente presenta un indice di efficienza energetica, rapporto tra lumen/watt, che si attesta attorno al valore 55.

La caratteristica di direzionalità dei LED consente di dirigere il flusso luminoso esattamente dove occorre mentre il tubo fluorescente lineare, che indirizza solo una parte del flusso luminoso verso terra, ossia dove realmente serve, necessita di schermi riflettenti, fonte di inefficacia luminosa, con l'ovvia conseguenza che per illuminare una superficie piana, ad esempio il banco di uno scolaro, una sorgente direzionale a parità di lumen emessi consentirà un maggior numero di lux a terra.

La Maggiore affidabilità di utilizzo del LED che non teme le accensioni e gli spegnimenti con un ottima garanzia di funzionamento nel tempo, oltretutto con i LED, il tempo di accensione e spegnimento sono immediati, contribuendo ad una maggior sicurezza per l'utente. Questo al contrario della fluorescente lineare, che presenta un ritardo di alcuni secondi prima di produrre illuminamento stabile, inoltre, il tubo fluorescente lineare risente del numero delle accensioni e degli spegnimenti cui è sottoposto.

La minore manutenzione ordinaria è garantita dalla maggior parte dei costruttori dei sistemi di illuminazione a LED che in condizioni di utilizzo normale, ha una durata di vita media superiore alle 50.000 ore di funzionamento. Successivamente il flusso luminoso sarà decaduto del solo 30% rispetto a quello iniziale. La maggiore durata, anche del 400% rispetto alla fluorescente lineare attualmente in uso, comporta una minore manutenzione e soprattutto un risparmio consistente dei costi legati al personale addetto alla manutenzione.

Infatti i fluorescenti lineari dichiarano mediamente una durata di vita media utile attorno alle 10.000/15.000 ore di funzionamento e superati tali valori, il decadimento luminoso determina la sostituzione della sorgente oramai esausta, oltretutto, come detto, tali valori si riducono sensibilmente in funzione del numero delle accensioni e degli spegnimenti. Inoltre, se installate in luoghi dove la luce viene continuamente accesa e spenta, come ad esempio corridoi, scale ecc., la loro vita utile, decade molto più velocemente.

Il minore impatto ambientale è garantito in quanto il LED è al 100% privo di sostanze inquinanti ed è, anche per le dimensioni ridotte, facilmente smaltibile e a bassi costi, mentre, le fluorescenti compatte hanno un impatto sull'ambiente molto rilevante. Infatti, esse necessitano di mercurio per poter funzionare e, di conseguenza il loro smaltimento comporta rischi per l'ambiente ed elevati costi. Inoltre, in caso di rotture accidentali della sorgente, è reale il rischio di dispersione di sostanza nocive nell'ambiente.

Impianto idrico sanitario e di scarico

L'impianto idrico sanitario, interno, sarà realizzato in polipropilene. All'ingresso di ciascun bagno saranno ubicate due chiavi di arresto una per la tubazione dell'acqua calda e una per la tubazione dell'acqua fredda.

La produzione dell'acqua calda avverrà in centrale termica, tramite un impianto ad energia alternativa "IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO" il quale tramite tre pannelli solari termodinamici alimenta un bollitore da 150 litri.

Il sistema Solare Termodinamico unisce, esaltandone solo i punti di forza, le tecnologie della pompa di calore e del collettore solare termico che è composto da un pannello solare semplice e leggero, da un compressore e dal serbatoio di accumulo dell'acqua. Le prestazioni raggiungibili con questo sistema sono estremamente elevate: anche con temperature esterne basse o di notte, l'efficienza è elevatissima: ad esempio assorbendo solo 400 W di energia elettrica, si trasmette all'acqua una potenza di circa $2'000 \div 2'400$ W.

Al fine di evitare ritardi nella propagazione dell'acqua calda sarà effettuato anche un impianto di ricircolo.

L'impianto di scarico all'interno del fabbricato sarà in PVC, all'esterno l'impianto di scarico sarà distinto per le acque bianche e per le acque nere.

Rete di raccolta acque bianche e nere

L'impianto di scarico delle acque dell'edificio scolastico sarà composto da due circuiti separati, uno per le acque meteoriche e l'altro per le acque nere e saponate, entrambe immesse nella rete fognaria cittadina.

La scelta ed il posizionamento dei due circuiti è avvenuta dopo attenti sopralluoghi che hanno incluso il rilievo e la misurazione della quota di fondo dei pozzetti della pubblica fognatura, in rapporto alla disposizione del nuovo edificio scolastico.

Le acque di copertura, attraverso pluviali in lamiera di acciaio zincato preverniciato, convogliano l'acqua in una rete di pozzetti e condotte interrato al piede dell'edificio, connessa alla rete di fognaria cittadina.

La rete di scarico delle acque nere, costituita essenzialmente da tubazioni in PVC di vari diametri e sarà dotata, per ogni singolo apparecchio che si immette nelle colonne di scarico, di sifone. Le diramazioni con i suoi pezzi speciali, sifoni a collo d'oca, a bottiglia, a orologio, a scatola, saranno a

chiusura idraulica che impedisce i attivi odori di liberarsi negli ambienti.

Nei punti nevralgici della rete di raccolta delle acque bianche e nere saranno disposti dei pozzetti di ispezione, in cls prefabbricati, per consentire la pulizia dal piano campagna senza necessità di accedervi.

SICUREZZA, FUNZIONALITÀ E ECONOMIA DI GESTIONE

L'impostazione progettuale dell'edificio scolastico da recuperare, ed in particolare lo studio degli isolamenti dell'involucro edilizio, delle soluzioni impiantistiche e dell'utilizzo di fonti rinnovabili di energia, è stata sviluppata con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica del fabbricato, diminuendo al minimo i suoi costi di gestione e di manutenzione.

Il nuovo edificio avrà **una classe energetica globale di tipo A1**, ricavata ai sensi dell'ex Legge 10/91 e s.m.i..

Si precisa che per la tipologia di edificio in questione la norma indica un indice minimo di prestazione energetica globale pari a 18,41 kWh/m³anno, a cui corrisponde in base al consumo, una classe energetica globale di tipo D.

Per ottenere detto risultato, oltre ad introdurre **misure di efficienza energetica di tipo "passivo"**, quali l'isolamento a cappotto e infissi esterni ad alta prestazione energetica è stato necessario compensare l'energia utilizzata con la produzione da fonti rinnovabili e con tecnologie impiantistiche ad alta efficienza energetica tali da minimizzare i consumi.

In tal senso le soluzioni progettuali individuate sono:

- **Produzione di energia pulita da fonti rinnovabili**, mediante l'installazione di un impianto fotovoltaico con pannelli in Silicio Policristallino, **con garanzia sul prodotto di 12 anni e garanzia di potenza > 82 % della potenza nominale in 25 anni;**
- **Utilizzo di tecnologie ad alta efficienza energetica** come **i corpi illuminanti con tecnologia a LED**, della Disano tipo 740 LED R e 740 LED Panel R, con l'impianto termico centralizzato alimentato da due **caldaie murali a condensazione** a metano in cascata, per una Potenza massima pari a 90 kW, che garantiscono la produzione dell'acqua calda per **l'impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento**, con basse temperature di mandata del fluido termoconvettore;
- **Riduzione dei consumi reali**, mediante soluzioni di **controllo e automazione degli impianti di riscaldamento ed di illuminazione**, quali il sezionamento automatizzato dei circuiti dei pannelli radianti in funzione delle temperature ambiente prefissate e accensione/spegnimento dell'illuminazione artificiale per mezzo di rilevatori di presenza e dell'intensità dell'illuminazione naturale;

Più in dettaglio le soluzioni adottate ai fini del miglioramento del rendimento energetico dell'edificio sono le seguenti:

- Caldaie a condensazione:

L'utilizzo di caldaie a condensazione, tra le più moderne ed ecologiche oggi esistenti sul mercato, assicura rendimenti molto elevati grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi, come pure riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) e monossido di carbonio (CO) del 70% in meno rispetto agli impianti tradizionali.

Le normali caldaie, anche quelle definite "ad alto rendimento" (nell'ordine del 91-93%, riferito al potere calorifico inferiore), riescono infatti a utilizzare solo una parte del calore sensibile dei fumi di combustione a causa della necessità, prettamente tecnica (deperimento caldaia), di evitare la condensazione dei fumi. Il vapore acqueo generato dal processo di combustione viene quindi disperso in atmosfera attraverso il camino: la quantità di calore in esso contenuta, definito calore latente, rappresenta ben l'11% dell'energia liberata dalla combustione ma non riesce a essere recuperata nelle caldaie tradizionali.

La caldaia a condensazione, invece, può recuperare una gran parte del calore latente contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. La tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore saturo umido), con un **recupero di calore** utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa fino a 40 °C) mantiene sempre lo stesso valore della temperatura di mandata dell'acqua, ben inferiore quindi ai 140~160 °C dei generatori ad alto rendimento e ai 200~250 °C dei generatori di tipo tradizionale.

Le differenze di rendimento tra una caldaia a condensazione e una caldaia "tradizionale" non si misurano solo nel recupero di parte del calore latente ceduto al vapore d'acqua, ma anche in un contenimento sostanzioso delle perdite per calore sensibile attraverso i fumi, grazie a temperature dei prodotti di combustione sensibilmente più basse.

La scelta di far funzionare la caldaia a condensazione con l'impianto di riscaldamento a pavimento, che richiede temperature medie inferiori, contribuisce ad abbattere anche le perdite per irraggiamento, legate alla differenza di temperatura tra lo scambiatore e l'ambiente circostante;

- Automazione impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento a pavimento, è stato dotato di valvole di sezionamento comandate dal sistema di automazione, regolate da cronotermostati, che consentono di utilizzare il potere calorifico della acqua prodotta dalla caldaia a condensazione, negli ambienti dove realmente c'è un gap climatico;

SISTEMA DELLE VIE D'ESODO E DELLA RETE ANTINCENDIO

Il sistema delle vie d'uscita di progetto è parte sostanziale delle disposizioni di prevenzione incendi e la sua verifica fa riferimento ai dati sull'affollamento desunti dal progetto, ed alle condizioni di utilizzo degli ambienti.

La porzione di scuola oggetto di intervento attualmente risulta in disuso e quindi non esistono interferenze possibili con le attività scolastiche..

Lo studio delle vie d'esodo per l'evacuazione in caso di emergenza è avvenuto ipotizzando il massimo affollamento nelle aule, secondo il parametro persone/aula, ed alla capacità di deflusso.

Il sistema di vie d'uscite dell'intero complesso scolastico, comprensivo anche della scuola esistente, è composto da un insieme organizzato di vie di uscita dimensionato in base al massimo affollamento ipotizzabile in funzione della capacità di deflusso. Lo studio è stato condotto per la globalità del plesso scolastico.

Rinviando allo specifico elaborato di progetto in cui sono rappresentati i percorsi delle vie di esodo e i presidi antincendio.

SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Poiché la scuola pubblica è di tutti e per tutti, il progetto esecutivo svilupperà in dettaglio tutte le soluzioni tecniche per garantire la piena accessibilità e fruizione degli spazi per persone con limitate capacità psico-motorie (pendenze e raccordi).

Nella redazione del progetto, particolare attenzione è stata posta all'applicazione della normativa in materia di superamento delle barriere architettoniche atte a garantire la fruizione degli spazi interni ed esterni all'edificio scolastico anche a persone con ridotte o impedito capacità motorie:

- L. n° 13 del 09/01/1989
- Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- D.M.LL.PP. n° 236 del 14/06/1989
- Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.
- (Regolamento di attuazione dell'art. 1 della L. n° 13 del 09/01/1989)

La progettazione degli spazi, dei percorsi, dei servizi, dei connettivi, delle porte ecc, è stata effettuata tenendo in considerazione le dimensioni della sedia a rotelle che è l'ausilio tecnico più usato dalle persone con impedito o ridotte capacità motorie, in particolare riferendosi ad una sedia di medie caratteristiche si è fatto riferimento al cerchio di rotazione della stessa considerando un diametro di cm. 150, quale elemento di riferimento per la definizione dei seguenti spazi progettati:

- Connettivi orizzontali: per consentire una fruizione libera, dinamica e priva di ostacoli i connettivi di tutti i piani sono stati studiati, non come corridoi, ma come spazi aperti di ampie dimensioni tali da garantire un accesso comodo a tutti gli ambienti, aule, servizi, ecc anche da persone su sedia a rotelle;
- Porte: le porte di accesso a tutti gli ambienti sono facilmente manovrabili, con luce netta di 1.20 m e comunque non inferiore a 90 cm e prive di dislivelli in corrispondenza del vano, non sono presenti porte a ritorno e le vetrate sono dotate di vetro antinfortuno fino un'altezza di almeno 1.00 m;
- arredi; non sono previsti arredi fissi in quanto l'organizzazione didattica prevede di per sé una massima flessibilità di posizionamento;
- servizi igienici: Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi sanitari, anche alle persone disabili, è previsto, per ogni blocco di servizi e diviso per sesso un w.c. di 1.80 x1.80 per consentire l'accostamento laterale alla tazza WC, l'accostamento frontale al lavabo ed uno spazio libero interno per garantire la rotazione di una sedia a rotelle (cerchio di diametro cm. 150), il lavabo è di tipo a mensola con altezza piano superiore cm. 80, il WC del tipo sospeso, con altezza del piano superiore di cm. 50.
- percorsi pedonali esterni: i percorsi all'aperto sono in piano oppure raccordati con rampe con pendenza non superiore all'8% con lunghezza massima di 10 m. e intervallate da superfici in piano di riposo della lunghezza non inferiore a 1.50 m.
- Particolare attenzione è stata posta nella scelta dei materiali affinché abbiano un idoneo coefficiente di attrito (materiale antiscivolo) e nel dimensionamento dei giunti che dovranno essere piccoli e ben livellati.

LE INTERFERENZE

Le interferenze con le reti dei sottoservizi rilevate sul sito interessato dall'intervento sono:

- linee elettriche con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;
- linee o condotte del servizio idrico, di scarico, telefonico con il conseguente rischio di intercettazione, specie nelle operazioni di scavo;
- impianti del gas la cui intercettazione comporterebbe il rischio di esplosione o incendio.

Il censimento delle interferenze è avvenuto mediante accurato rilievo diretto sul posto e acquisizione di informazioni e materiale cartografico presso il Comune.

ALLACCI ALLE RETI

Gli allacci necessari riguarderanno, energia elettrica, telefonica, idrica e fognante.

Considerato che, viste le ottime caratteristiche di urbanizzazione del sito, dette reti di sottoservizi sono tutte presenti lungo le due strade che delimitano l'area di intervento, non occorre prevedere la realizzazione di tratti di reti di allaccio, ma semplici predisposizioni di tipo ordinario.

Riguardo agli allacci alle reti idrica e fognaria, questi saranno realizzati connettendo le condotte di progetto a quelle pubbliche in corrispondenza dei pozzetti esistenti su via Aldo Moro.

Tutti gli allacci verranno eseguiti uniformandosi alle indicazioni degli Uffici tecnici del Comune e degli Enti gestori.

VARIAZIONI ALLE INDICAZIONI CONTENUTE NEL PROGETTO DEFINITIVO

A seguito del progetto di demolizione della struttura adiacente quella oggetto di intervento sono state apportate una serie di modifiche al progetto Definitivo redatto dal Comune di Galliciano nel Lazio. Le modifiche hanno riguardato l'impostazione dell'architettura del plesso scolastico, pensato di forma più ridotta e irregolare, caratterizzato da un'aggregazione di volumi, diversamente disposti e articolati.

Sono stati rispettate, per quanto possibile, trattandosi di edificio esistente, le dimensionamenti sul numero e la composizione delle sezioni e tutte le indicazioni riportate nella relazione tecnica riguardanti gli indirizzi per le successive fasi di progettazione.