



PROGETTO COFINANZIATO DAL FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE



DENOMINAZIONE DELL'OPERA:
INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ATTRAVERSO COIBENTAZIONE SUPERFICI OPACHE E TRASPARENTI, PRESSO "SCUOLE MEDIE SAFFI" IN VIA GALILEO GALILEI A SANTARCANGELO DI ROMAGNA

COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: **ARRIGO ARDINI GEOMETRA**

ESCO AFFIDATARIA
Hera Servizi Energia s.r.l.



Via A.Righi, 1 - 47122 Forlì (FC) - Tel.: 0543.720621 Fax: 0543.721276
 P.I./C.F. 03155060407 info@herase.it - www.hse.gruppohera.it

IL RESPONSABILE DEI LAVORI PER
 HERA SERVIZI ENERGIA S.R.L
PER. IND. GAETANO PELLIZZARO

PRELIMINARE	DEFINITIVO	ESECUTIVO
X	X	X

OGGETTO:
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

DATA
 APRILE 2017

REV.
00

ING. ROBERTO TRUSSO
 STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE

• Ufficio: Via Flaminia n°187/M - 47923 Rimini (Rn)
 • Telefono: 0541 307061 - Fax 0541 308105
 • Cell. 338 9335542 E-mail: info@studiotrusso.it

PROGETTISTA:
ING. ROBERTO TRUSSO

Via Flaminia 187/M, 47900 Rimini
 P.IVA: 03723930404
 C.F. TRSCRN66A30F888N
 info@studiotrusso.it

1 – PREMESSA: PROGETTO PRELIMINARE, DEFINITIVO ED ESECUTIVO

2 – PROGETTO ESECUTIVO

3 - ELENCO LAVORAZIONI

4 - RIFERIMENTI NORMATIVI

5 - STUDIO DELL'IMPATTO AMBIENTALE

6 - CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE TRA LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE E GLI UTENTI DELLE SCUOLE

7 - INTERFERENZE DEGLI INTERVENTI SULL'INVOLUCRO CON GLI IMPIANTI ED ELEMENTI ESISTENTI

- GRONDE
- GABBIA DI FARADAY
- RIPARAZIONE DI FACCIATA
- PLAFONIERE
- ELEMENTI INTERFERENTI

8 – RISPONDEZZA AL PROGETTO PRELIMINARE O DEFINITIVO

- CAPPOTTO
- SISTEMI DI OSCURAMENTO
- PARETI ESTERNE
- SOLAIO SOTTOTETTO
- SOLAIO COPERTURA
- EDIFICIO PALESTRA

9 – CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE

- CAPPOTTO
- PONTI TERMICI
- VANI FINESTRE
- CORNICI ARCHITRAVI E LESENE
- COPERTURE
- MODIFICA PLUVIALI E GABBIE DI FARADAY

10 – CRONOPROGRAMMA

11 – QUADRO ECONOMICO

PREMESSA: PROGETTO PRELIMINARE - DEFINITIVO - ESECUTIVO

La seguente relazione tecnica ai progetti di cui in calce, riassume gli interventi proposti per la riqualificazione energetica del complesso edilizio sede della Scuola Media e Palestra "Saffi" sito nel Comune di Santarcangelo di Romagna in Via Galileo Galilei, 2, composto da tre edifici, due pressoché simmetrici destinati alle attività di istruzione e didattica ed un terzo posizionato tra i suddetti ad ospitare la palestra e gli spogliatoi. Per i tre edifici è stata realizzata diagnosi energetica, con lo scopo di identificare le migliori strategie per un corretto intervento di riqualificazione energetica e sono state messe in luce le varie tipologie di interventi perseguibili con i relativi tempi di ritorno. Gli interventi energetici in oggetto saranno realizzati e beneficeranno del contributo del Conto Termico 2.0, l'esecutore dovrà conoscere le caratteristiche richieste e le condizioni imposte da tale strumento di contribuzione. Il bilancio energetico ha posto in evidenza le criticità dell'attuale stato di fatto e quali interventi di miglioramento si sono scelti:

- Cappotto su tutta la muratura esterna: per migliorare la trasmittanza e la qualità isolante delle pareti;
- Isolamento dei ponti termici: per ridurre la permeabilità al calore d'inverno ed al freddo d'estate delle pareti e delle eventuali altre parti "disperdenti" degli edifici;
- Isolamento sottotetti date le difficoltà di intervento sulle coperture;
- Sostituzione infissi per il locale palestra, infissi di facciata per limitare la dispersione di calore e la permeabilità all'aria.

L'insieme di queste azioni volte a minimizzare i consumi energetici permetterà quindi da un lato di rendere gli edifici meno gravosi per l'amministrazione, dall'altro tende al miglioramento del comfort ambientale e delle migliori condizioni di vivibilità. Attualmente la quantità di energia consumata ha un peso notevole nella gestione economica dell'edificio; quasi sempre una parte cospicua di essa viene irrimediabilmente dispersa creando quell'inefficienza energetica che va invece assolutamente evitata. Di qui la necessità di diminuire innanzitutto il numero di kwh annui di energia termica consumata, a parità di servizi che gli impianti termici dovranno continuare a fornire agli edifici scolastici. La prestazione energetica di un edificio, considerata poco significativa in passato, sta diventando sempre più importante a causa dei vincoli ambientali e dei costi crescenti di combustibile ed energia. Questi argomenti hanno fatto emergere la necessità di limitare le dispersioni termiche delle abitazioni e permesso lo sviluppo di soluzioni adeguate creando un settore in rapida crescita nella moderna edilizia. Un efficiente isolamento termico degli edifici deve avere come obiettivo, quello di garantire il raggiungimento di una corretta temperatura non solo dell'aria, ma anche dei muri, dei pavimenti e dei soffitti. La sensazione di freddo, infatti, deriva da una bassa temperatura ambientale, ma anche da una ridotta temperatura degli elementi di protezione orizzontale e verticale.

Ciò è dovuto all'effetto dell'irraggiamento: ad esempio, quando ci si avvicina ad un caminetto si avverte un forte senso di calore, mentre la parte del corpo non esposta è più fredda. L'opposto avviene di fronte ad una finestra. La media tra la temperatura dell'aria e quella delle pareti è la temperatura operante, cioè la temperatura percepita dal corpo umano. Per avere una sensazione di comfort occorre che i muri di casa siano ben caldi ma per evitare che si raffreddino bisogna coibentarli cioè applicare attorno ad essi una "calda coperta" di isolante.

Un effetto positivo dell'isolamento termico è la prevenzione di problemi e difetti legati alla presenza di umidità di condensa (cioè il formarsi di muffe e macchie scure). Questi problemi possono verificarsi se la superficie interna delle pareti è troppo fredda, anche solo in alcuni punti. Perciò per evitarli è opportuno che tutto l'isolamento venga posizionato sulla superficie esterna delle pareti. Infatti, con questa soluzione tutto l'involucro dell'edificio viene mantenuto caldo in modo uniforme, senza creare gradienti di temperatura tra le diverse zone.

L'isolamento termico consente di ridurre sia i costi per il riscaldamento che le immissioni inquinanti, infatti, se gli edifici sono correttamente isolati disperdono meno calore e pertanto, necessitano di un minor quantitativo di combustibile per riscaldarli, riducendo l'apporto di CO2 nell'ambiente.

La necessità di ridurre le emissioni nell'ambiente ha portato i governi che hanno aderito al Protocollo di Kyoto del 1997, a legiferare in materia di efficienza energetica. Il nostro Paese ha emanato diversi decreti, a partire dalla Legge 10/91 pubblicata in G.U. il 2 Agosto 2005, e ha recepito la direttiva europea 2002/91/CE pubblicando l'8 ottobre 2005 il DLgs 192/05, in seguito corretto ed integrato dal DLgs 311/06 che ha validità a far data dal 2 febbraio 2007. Il 10 giugno 2009 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il DPR 59/09 che ha efficacia dal 25 giugno 2009 a completamento del quadro di quanto previsto dall'articolo 4 del DLgs 192/05 annullando di fatto le temporanee indicazioni dell'Allegato I del DLgs 311/06.

ZONA CLIMATICA	Dal 01/01/2008	Dal 01/01/2010
A	0.62	0.56
B	0.48	0.43
C	0.40	0.36
D	0.36	0.30
E	0.34	0.28
F	0.33	0.27

Gli aspetti presi in considerazione sono molteplici e articolati, per cui saranno descritti in dettaglio nella relazione tecnica specialistica e nei calcoli.

PROGETTO ESECUTIVO

L'elenco delle lavorazioni previste nel progetto esecutivo saranno le seguenti:

- Allestimento del cantiere e presidi di sicurezza;
- Montaggio del ponteggio metallico esterno;
- Interventi murari per il risanamento delle murature esistenti ed ammaloramento intonaci, piccole demolizioni;
- Interventi tesi allo smontaggio e spostamento delle opere di facciata, impianti e accessori vari;
- Posa di cappotto termico da 12 cm su tutte le strutture verticali opache, correzione dei ponti termici;
- Smontaggio manto di copertura;
- Isolamento falde e impermeabilizzazione;
- Installazione della linea vita;
- smontaggio e smaltimento delle persiane esistenti ai piani terra dei fabbricati.
- Interventi minori di finitura.

RIFERIMENTI NORMATIVI

In via esemplificativa e non esaustiva, sono stati assunti a riferimento, per lo sviluppo del progetto esecutivo, le disposizioni stabilite dai seguenti provvedimenti legislativi:

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 2008 , n. 115: Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE; • Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Norma UNI TS 11300 Parte 1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"
- Norma UNI TS 11300 Parte 2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- Norma UNI TS 11300 Parte 3 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"

- Norma UNI TS 11300 Parte 4 “Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”
- Norma UNI EN ISO 14683 “Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento”.
- DECRETO LEGISLATIVO 3 Agosto 2009, n. 106: “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- DECRETO LEGISLATIVO 9 Aprile 2008, n. 81: TESTO UNICO DELLA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO: “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236: "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- D.L.gs 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. (11G0067)
- I.S.P.E.S.L. – Raccolta R Fascicolo R.1.: Impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a 110°C, e potenza nominale massima complessiva dei focolari (o portata termica massima complessiva dei focolari) superiore a 35kW;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

L'intervento che si va a sostenere, rientra nel campo delle manutenzioni straordinarie, disciplinate dalla Legge Regionale 30 Luglio 2013, n°15 “SEMPLIFICAZIONE DELLA DISCIPLINA EDILIZIA” che viene definito come “Le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni d’uso”, si specifica che non sono normalmente considerati nelle “alterazioni dei volumi” quelle derivanti dalla coibentazione a cappotto.

Come intervento di Manutenzione Straordinaria, il titolo edilizio abilitativo corrispondente sarebbe la SCIA - Segnalazione Certificata di Inizio Attività, tuttavia poiché si tratta di edifici pubblici, l’Art.10 definisce che non siano soggetti ai titoli abilitativi:

a) Le opere, gli interventi ed i programmi di intervento da realizzare a seguito della conclusione di un accordo di programma [...] a condizione che l’amministrazione comunale accerti che sussistono tutti i

requisiti e presupposti previsti dalla disciplina vigente per il rilascio o la presentazione del titolo abilitativo richiesto:

b)Le opere pubbliche, da eseguirsi da amministrazioni statali o comunque insistenti su aree del demanio statale, da realizzarsi dagli enti istituzionalmente competenti;

c)Le opere pubbliche di interesse regionale, provinciale e comunale a condizione che la validazione del progetto, di cui all'articolo 112 del decreto legislativo del 12 aprile 2006, n.163 (codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE) contenga il puntuale accertamento di conformità del progetto alla disciplina dell'attività edilizia di cui all'articolo 9, comma 3, della presente legge.

STUDIO DELL'IMPATTO AMBIENTALE

Il complesso scolastico, oggetto del presente progetto, secondo i piani urbanistici vigenti sul territorio, non ricade in zone vincolate. Pertanto non si rende necessaria la redazione di una relazione paesaggistica. Inoltre, alla luce di quanto previsto nel presente progetto, gli edifici saranno oggetto di opere di riqualificazione energetica rispettando i dettami della normativa edile ed urbanistica locale.

CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE TRA LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE E GLI UTENTI DELLE SCUOLE

Per limitare disagi alle attività presenti e per evitare interferenze con i fruitori degli edifici i lavori verranno eseguiti nel periodo di chiusura delle scuole per le vacanze estive, l'uso degli immobili sarà assolutamente precluso ai non addetti ai lavori. Per tale ragione non vi saranno interferenze con altre attività estranee a quelle di cantiere. I rischi prevalenti scaturenti dall'analisi condotta evidenziano un grave pericolo di caduta dall'alto e un apprezzabile pericolo di caduta di materiale dall'alto. Le imprese chiamate ad operare dovranno dimostrare adeguate professionalità e capacità tecnico organizzative, oltre alla necessaria formazione in materia di sicurezza sul lavoro. Prima dell'inizio del montaggio del ponteggio di facciata dovrà essere redatto dettagliato PIMUS a carico dell'installatore dell'impalcatura.

INTERFERENZE DEGLI INTERVENTI SULL'INVOLUCRO CON GLI IMPIANTI ED ELEMENTI ESISTENTI

Per quel che concerne l'interferenza del nuovo involucro a cappotto con le installazioni presenti nello stato di fatto sulle pareti degli edifici, si precisa che ogni apparato elettrico o d'impianto presente sulle facciate sarà portato IN VISTA SUL PARAMENTO ESTERNO.

In particolare:

- GRONDE

le gronde esterne saranno spostate con modifica o inserimento di nuovi pezzi speciali, curve aperte, così da tenere i pluviali ad una distanza minima di 4 cm dalla facciata. Le staffe saranno opportunamente ancorate alla facciata sottostante. Ad oggi i pluviali hanno lo scarico intubato, lo stesso sistema andrà ricostituito con lo spostamento del tubo di scarico che corre sotto il marciapiede in betonella. Il terminale in ghisa andrà rimontato e opportunamente ancorato, tubi in cattivo stato con rotture o vistose ammaccature andranno sostituiti con le medesime caratteristiche di quelli esistenti.



- GABBIA DI FARADAY

I discendenti di messa a terra andranno preservati e ricollocati in facciata con gli isolatori in vetroresina ai piedi dei terminali. Si dovranno prevedere giunzioni per allungare le trecce così da realizzare tratti rettilinei a lavoro finito. Tutti i punti di fissaggio andranno ancorati alla muratura in laterizio con tassellatura e barre filettate di adeguata lunghezza, il cavo dovrà essere parallelo alla facciata e distante circa 3 cm da questa.



- RIPRISTINI DI FACCIATA

Il termo cappotto non potrà essere applicato su porzioni di intonaco e di murature instabili o in fase di distacco, pertanto andranno individuati mediante battitura eventuali porzioni non solidali con il supporto di sostegno, queste parti andranno demolite e ricostruite in modo da rendere la superficie planare. In particolare a livello del piano terra e dei cornicioni sono presenti distacchi di porzioni di intonaco queste parti dovranno essere ricostruite con malta fibro-rinforzata così da garantire un adeguato supporto al cappotto.



- PLAFONIERE

Le plafoniere presenti in facciata andranno smontate e preservate per la successiva posa in opera, i cavi presenti andranno accuratamente esaminati e se ritenuti non idonei dovranno essere giuntati o sfilati e sostituiti. Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti da tecnici abilitati.

- ELEMENTI INTERFERENTI

La presenza di elementi che non permettono la posa in opera del cappotto nel suo spessore dovranno essere smontati e rimontati a lavori ultimati. Nel caso si tratti di ringhiere il relativo vuoto andrà adeguatamente protetto per scongiurare la caduta da livello. Targhe e numerazioni civiche andranno custodite e salvaguardate per essere montate a fine lavori.



RISPONDEZA AL PROGETTO PRELIMINARE E DEFINITIVO

Rispetto alle soluzioni individuate nei PRECEDENTI PROGETTI sono state apportate alcune modifiche, scaturite da uno studio più approfondito delle caratteristiche strutturali ed impiantistiche del sistema edificio-impianto e dalle esigenze della Committenza. Sostanzialmente le modifiche sono le seguenti:

- CAPPOTTO ESTERNO: il pannello in polistirene previsto è dello spessore di cm 12 additivato in grafite, alla base di tutte le murature per aumentare la resistenza agli urti verrà posto in opera lastra in polistirene ad alta densità come meglio specificata nel capitolato, per un'altezza di cm 100 da terra.
- SISTEMI DI OSCURAMENTO: le persiane presenti in quasi tutte le aperture del piano terra andranno smontate e smaltite in discarica autorizzata.



- PARETI ESTERNE: le pareti esterne, sono costituite da tamponature in mattoni pieni dello spessore di cm 30 prive di isolante termico. Il basamento è in parte rivestito con lastre di pietra e così anche alcune porzioni delle facciate stesse. Il cappotto andrà applicato su tali superfici previa rasatura per la riduzione delle asperità. Così come per i risalti presenti e le lesene questi elementi andranno rivestiti con l'intero spessore dell'isolante termico e si ritroveranno i rispettivi risalti sulla superficie finita. In sostanza il rivestimento da realizzare a isolamento delle facciate leggerà tutte le discontinuità anche se di pochi centimetri e le riproporrà sulla facciata di nuova realizzazione. Per maggiori dettagli confrontare le tavole esecutive allegate.



- SOLAI SOTTOTETTO: Si è previsto di posare il coibente sulle facce interne dei solai di sottotetto ma è necessario mettere in evidenza la difficoltà operativa. Dalle indagini effettuate in passato sulla consistenza

degli stessi si è riscontrata la non praticabilità degli medesimi solai e l'impossibilità di sopportare carichi seppur modesti. In alcuni punti esiste il pericolo di distacco di alcune parti componenti. Lo schema della sezione trasversale e la tabella riportata di seguito mostrano le principali informazioni materiche e dimensionali dell'impalcato. Completa la scheda una breve documentazione fotografica di quanto rinvenuto nel corso dell'indagine.

Caratteristiche Solaio	
Tipologia travetto	Parz. prefabbricato Altezza complessiva [cm] 16
Orditura travetto	Monodirezionale Tipologia finitura Civile
Larghezza travetto [cm]	10 Sp. finitura min. [mm] 6
Interasse travetto [cm]	90 Sp. finitura max. [mm] 8
Altezza allegg. [cm]	3 Getto di solidarizzazione Si



A rendere ancora più difficile la posa dell'isolante nei sottotetti è la mancanza di botole di ispezione e la limitata altezza che quasi in tutti i casi parte da poco più di un metro e arriva a zero contro il soprastante solaio di copertura.



Tale tipologia che, più che un solaio di sottotetto, sarebbe da definirsi come un controsoffitto strutturale è presente in tutti i fabbricati e data la fragilità delle tavelle, l'assenza di botole per l'accesso e l'inserimento del materiale isolante e la più che preoccupante fragilità del sistema di appoggio delle tavelle sui travetti che non permettono alcun aumento di carichi e che anche in caso di appoggio accidentale di un operatore possono nel tempo causare il distacco e la caduta di materiale.

La procedura da seguire è la seguente:

- accesso dal tetto con apertura di idoneo passaggio per procedere ai lavori all'interno del volume del sottotetto. Si prevederà la rimozione del manto di tegole, dell'impermeabilizzazione e dei tavelloni tra i travetti sino ad avere un comodo accesso al piano sottostante. Bisognerà avere la massima accortezza a non fare cadere del materiale sul sottostante solaio di sottotetto, lo stesso non è calpestabile e non è idoneo a sorreggere alcun carico.

- posa di pannello di legno tipo OSB sui travetti esistenti a sostegno del sottotetto avendo la massima cura di non interferire con le tavelle ivi presenti. Le operazioni di stesa dei pannelli in legno a supporto dell'isolamento ed a costituire un sicuro piano di lavoro per gli operatori andrà fatto in avanzamento sul piano del sottotetto indossando la cintura di sicurezza e fune di trattenuta. Nel caso di accidentale interferenza con le tavelle andrà verificata l'integrità segnalato l'accadimento al direttore dei lavori.

- posa dell'isolante costituito da due pannelli di lana di roccia dello spessore di 8 cm incrociati. I pannelli di lana di roccia saranno a bassa densità, rivestiti su un lato da un foglio di carta kraft politenata con funzione di freno vapore, specifici per l'isolamento termico ed acustico dell'ultimo solaio in sottotetti non abitabili. Formati da rotoli di larghezza 1200 mm e lunghezza pari a 6000 mm che andranno srotolati sul piano di posa, realizzato dal pannello in legno, facendo attenzione che i rotoli adiacenti siano ben accostati per evitare l'insorgere di ponti termici. La superficie della carta kraft dovrà sempre essere a contatto con il piano di appoggio, ossia rivolta verso il basso. Evitare di porre carichi sulla superficie dell'isolante al fine di non causare lo schiacciamento dello stesso, con conseguente riduzione delle caratteristiche di isolamento termico ed acustico. Nel caso sia necessario realizzare camminamenti che consentano l'ispezionabilità del sottotetto, si prescrive la posa di fasce di prodotto a densità più elevate lungo i percorsi di accesso.

- **Descrizione:** feltro rivestito con carta Kraft politenata
- **Formato:** 1200 x 6000 mm e spessore: 80 mm x 2
- **Caratteristiche termiche:** conducibilità termica a 10°C: $\lambda_D = 0,040$ W/mK, secondo UNI EN 12667, 12939 - rifarsi sempre alla conducibilità della legge 10/91 che sarà quella da tenere come riferimento.
- **Densità nominale:** 26 kg/m³ secondo UNI EN 1602
- **Resistenza alla diffusione di vapor acqueo** del pannello in lana di roccia $\mu = 1$, secondo UNI EN 13162. Il valore è relativo alla sola lana di roccia; al fine di valutazioni analitiche possono ritenersi indicativi, per il rivestimento in carta Kraft politenata utilizzata, valori di S_d (spessore d'aria equivalente) pari a 0,41 m, permeabilità $\delta = 0,048 \times 10^{-12}$ Kg/(m²sPa) e spessore del foglio di circa 0,1 mm.

Il prodotto dovrà rispondere alla certificazione EUCEB, riconoscibile dal logo EUCEB sull'imballo.



Le fibre di lana di roccia devono essere classificate non cancerogene secondo la nota Q del Regolamento CE 1272/2008 e s.m.i e possedere certificazione per la biosolubilità delle produzioni, a marchio europeo EUCEB (European Certification Board for Mineral Wool Products), ente di certificazione che verifica la conformità dei prodotti ai parametri previsti dalla nota Q stessa.

- INFISSI: per i due corpi principali sarà prevista la sostituzione di 12 infissi per edificio, per la posizione si rimanda alle tavole degli esecutivi di progetto, in alluminio taglio termico aventi trasmittanza come prescritta dal conto termico 2.0 per la zona climatica E

Articolo 4, comma 1, lettera b)	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1), se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento.	Zona climatica A	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{°K}$
		Zona climatica B	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{°K}$
		Zona climatica C	$\leq 1,75 \text{ W/m}^2\text{°K}$
		Zona climatica D	$\leq 1,67 \text{ W/m}^2\text{°K}$
		Zona climatica E	$\leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{°K}$
		Zona climatica F	$\leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{°K}$

andrà, compresa la rimozione dei serramenti esistenti, il loro trasferimento alle pubbliche discariche, la verifica dei controtelai in zincato acciaio zincato esistenti da eventualmente fissare con ancorante chimico e perni in acciaio ove non presenti o non idonei quelli esistenti, con riempimento e isolamento interstizi e la definitiva messa a punto dopo un anno con verifica di tutti i funzionamenti. Si precisa che il telaio dei serramenti esistenti non può essere considerato idoneo a fungere da controtelaio, anche se ridotto, adattato o in qualche modo modificato. Gli elementi prestazionali minimi sono:

profilati in ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO E GIUNTO APERTO, preverniciato di colore a scelta della direzione rispondente alla norma UNI 10680. I serramenti dovranno essere realizzati con profilati in lega d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515; profili complanari all'esterno aventi caratteristiche di profondità del telaio fisso, del battente a sormonto e spessore medio dei profili conforme alla normativa UNI EN 755-3 UNI 755-9 ed idonei al raggiungimento dei parametri di trasmittanza e di isolamento acustico prescritto dalle normative nazionali e regionali vigenti; tutti i componenti dovranno rispondere ai requisiti della normativa UNI 3952; Certificazione prestazione di isolamento acustico del serramento minimo pari a R_w 40dB; trasmittanza termica dell'intero serramento minima U 1,3 W/m²K (valore minimo certificato per ogni superficie di serramento); tutte le superfici vetrate dovranno essere munite in faccia 3 di strato basso emissivo tutti le parti in vetro dovranno essere realizzate vetrocamera composto da lastre di cristallo stratificato con prestazioni antinfortuno, e composto in modo tale da garantire unitamente al serramento la prestazione di trasmittanza minima di cui sopra; Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106; Certificazione classe 4 di permeabilità all'aria UNI EN 1026 - UNI EN 12207 Certificazione classe 9A di tenuta all'acqua UNI EN 1027 - UNI EN 12208; Certificazione classe C5 di resistenza al carico del vento UNI EN 12221 - UNI EN 12210.

La fornitura di quanto in oggetto dovrà essere comprensiva di:

1. garanzia minima di 12 mesi comprensiva di verifiche di registrazione e controllo alla scadenza del periodo di garanzia;
2. tempi di intervento per riparazioni disfunzioni nel periodo di garanzia entro 72 ore dalla chiamata telefonica e riparazione entro 48 ore successive.

- SOLAI COPERTURA: la copertura dell'edificio è in latero-cemento a falde a padiglione aventi pendenze comuni alle costruzioni del luogo stimabile nel 35% circa, con rivestimento in tegole di laterizio tipo marsigliesi e gronde in rame.

La sola porzione di tetto quasi in piano presente sull'ingresso principale è costituito da manto in lamiera. Visivamente andrà verificata la posizione dei vari elementi e si dovrà pulire i canali di gronda. Sulle coperture andrà installata idonea linea vita certificata e conforme alla norma UNI EN 795. Per maggiori dettagli si rimanda al progetto esecutivo allegato.



EDIFICIO PALESTRA:



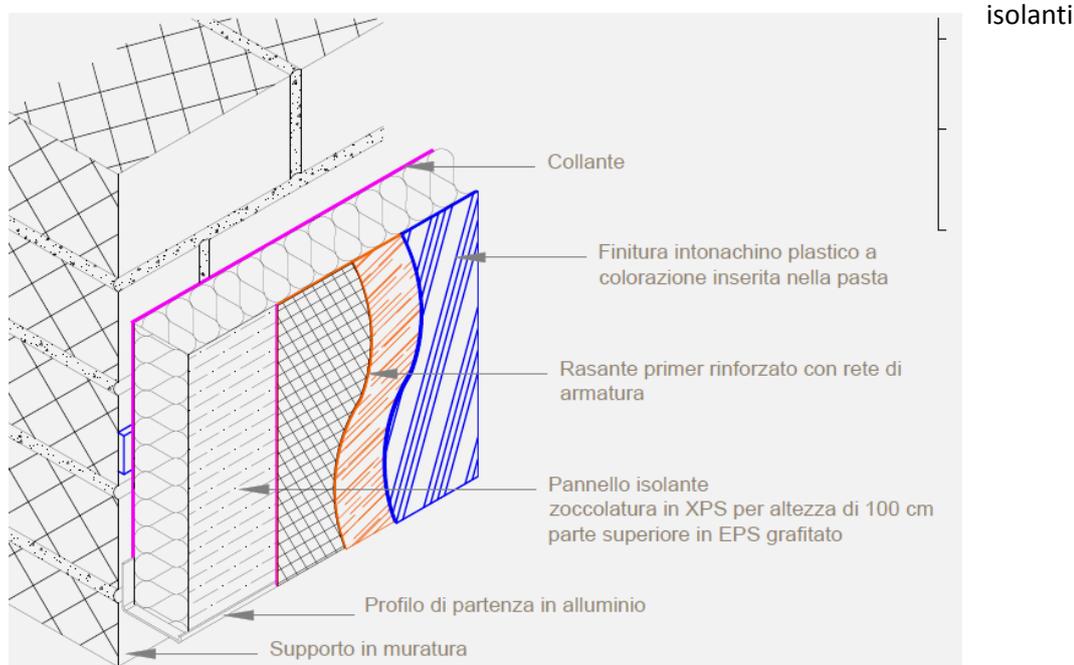
Per tale edificio sono intervenute le seguenti modifiche:

- la coibentazione della copertura e del sottotetto avverrà nell'ambito di altro progetto e quindi sarà esclusa dal presente intervento. In tale progetto di adeguamento sismico si rifarà ex-novo l'intera struttura di copertura e la coibentazione verrà posta in opera sotto il manto.
- gli infissi non verranno più sostituiti nell'ambito di tale progetto in quanto verranno cerchiare le aperture presenti, quindi anche per tale intervento vale quanto esposto al punto precedente.
- la coibentazione prevista a livello del sottotetto del blocco spogliatoi verrà realizzata, come per i due corpi principali, sotto il manto di copertura con pannello in polistirene da 12 cm accoppiato a guaina ardesiata. Anche in questo caso sarà necessario rimuovere il manto in tegole accatastarlo a piè d'opera e rimontarlo solo dopo l'isolamento e l'impermeabilizzazione delle falde.
- su tutte le superfici esterne si applicherà il cappotto con le avvertenze e prescrizioni comuni agli altri edifici.

I lavori saranno eseguiti non in concomitanza con quelli dei due corpi principali per la palestra si effettuerà preliminarmente l'intervento di adeguamento sismico e verosimilmente a partire da giugno 2018 si effettuerà il lavoro di riqualificazione energetica come su esposto.

CARATTERISTICHE TECNICHE E SPECIFICHE

CAPPOTTO: tutte le superfici esterne di facciata saranno rivestite in opera con la posa di un ciclo di isolamento a cappotto certificato o appartenente a primaria società di rilevanza nazionale, saranno da escludersi prodotti e materie prime appartenenti a più produttori e assemblate in opera, dopo la dovuta specifica ed appropriata preparazione del supporto da valutarsi con attenta ispezione per scongiurare la presenza di parti in distacco che andranno rimosse e ricostruite. L'allineamento di partenza e contenimento del sistema di isolamento verrà realizzato mediante l'applicazione meccanica, per mezzo di tasselli ad espansione, di un profilato in lega di alluminio (profilo di partenza) perimetralmente al piano terra dell'edificio, il profilo dovrà contenere lo spessore di 12 cm. Applicazione di pannelli isolanti EPS con grafite, a norma UNI EN ISO 13163 per uno spessore di 12cm. L'ancoraggio dei pannelli alle superfici di facciata (posati in orizzontale partendo dal basso e con le fughe verticali sfalsate), verrà realizzato mediante stesura di malta adesiva a base di resine sintetiche, per cordoli lungo il perimetro della lastra e per punti centrali assicurando una corretta adesione perimetrale del pannello isolante al supporto e buona planarità. In fase di posa è necessario conservare e proteggere questa tipologia di pannelli



dall'irraggiamento solare diretto che ne favorirebbe il sollevamento per dilatazione termica e lo spolvero superficiale interferendo negativamente nelle fasi d'incollaggio e rasatura. Si consiglia di montare teli ombreggianti a protezione del ponteggio di cantiere. Per le zoccolature di tutti i fabbricati, in particolare nell'applicazione, le zone soggette ad urti accidentali si prescrive l'utilizzo di specifiche lastre isolanti a

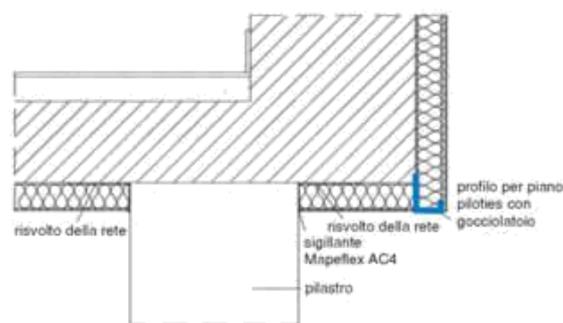
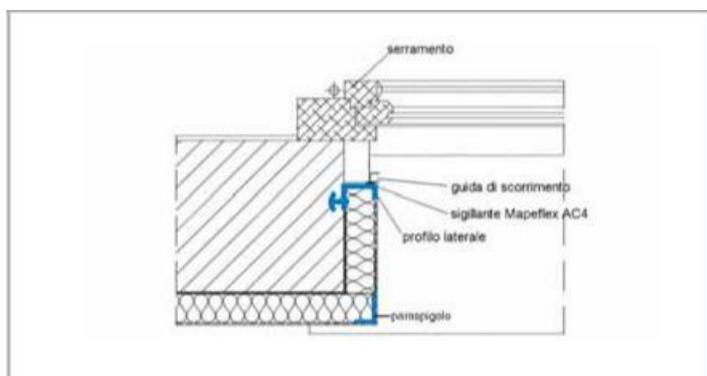
densità maggiorata e a basso assorbimento d'acqua tipo XPS P 200 aventi densità almeno doppia del precedente pannello. Fissaggio meccanico Inserimento di appositi tasselli ad espansione in ragione di n°6 al mq (tassellatura normale) o n°8 al mq (tassellatura rinforzata) per i pannelli che andranno applicati sulla pietra esistente, per la profondità di ancoraggio si rimanda alle tavole esecutive. Si aumenteranno il numero dei tasselli nelle zone perimetrali dell'edificio (per una larghezza di almeno 1 m) . Prima della rasatura dei pannelli isolanti si prevedono, in corrispondenza di tutti gli spigoli, i paraspigoli a protezione di tutto il sistema ed eventuali altri profili accessori tramite stesura del collante sui pannelli (non è consentito l'uso di profili zincati o in ferro verniciato) In corrispondenza di tutti gli angoli delle aperture (porte, finestre...) andranno incollati fazzoletti di rete (cm 20x40) inclinati di 45° rispetto all'asse perpendicolare delle aperture stesse. Eventuali piccoli dislivelli dovranno essere corretti con carteggiatura delle superfici. Prima dell'applicazione dell'intonaco sottile armato è sempre necessario un preventivo controllo della superficie isolante per verificare l'assenza di spolvero superficiale; in caso pulire con cura e procedere con la stesura di un fissativo all'acqua. I pannelli isolanti saranno rivestiti in opera con malta rasante in cui verrà annegata, sulla malta ancora fresca, la rete in tessuto di fibra di vetro apprettato antialcalina e antidemagliante. La sovrapposizione dei teli di rete dovrà essere di almeno 10 cm e di 15 cm in prossimità dei risvolti, se protetti con profili paraspigoli privi di rete incorporata. Lo strato armato verrà completato con una successiva rasatura a completo essiccamento del primo strato di malta a completa copertura della rete. La realizzazione delle sigillature si dovrà eseguire con apposito sigillante poliuretano sovrapverniciabile a copertura delle guarnizioni elastiche precedentemente posate per la compensazione dei movimenti di ritiro e dilatazione. Il rivestimento di finitura sullo strato armato ben stagionato, verrà applicato a spatola in una sola mano e successivamente frattazzato, uno strato continuo di rivestimento granulato (nelle granulometrie a scelta della direzione lavori) a largo spettro d'azione contro l'annerimento algale e fungino, specificamente formulato per sistemi a cappotto (seguire le specifiche indicate nella scheda tecnica). Il colore sarà chiaro ed a scelta della direzione lavori. Dovranno essere previste fasce di interruzione orizzontali e verticali, al fine di non evidenziare difetti derivanti da riprese di applicazioni. Durante l'applicazione la temperatura ambiente deve essere compresa fra i +5°C ed i +35°C con umidità relativa non superiore all'80%. Accessori Giunti di dilatazione e raccordo fra il sistema isolante e i profili di contenimento e/o protezione, verranno trattati con l'impiego degli accessori necessari alla buona realizzazione del sistema e sigillati mediante utilizzo di idoneo sigillante sovrapverniciabile. Eventuali altri componenti accessori funzionali e/o decorativi sono in relazione alla complessità di progetto. Le trasmittanze dei pannelli, densità e caratteristiche dovranno essere quelle indicate nella relazione tecnica di calcolo, dovranno fornirsi prima della posa in opera le idonee schede tecniche.

PONTI TERMICI: la specificità delle facciate e dei particolari esistenti rende difficile la risoluzione di tutti i ponti termici, pertanto si dovranno usare opportune attenzioni e tecniche costruttive per limitare le interruzioni dell'isolamento di facciata. Le varie tipologie di ponte termico risolte saranno indicate di seguito in ogni caso si rimanda alle tavole esecutive per maggiori dettagli.

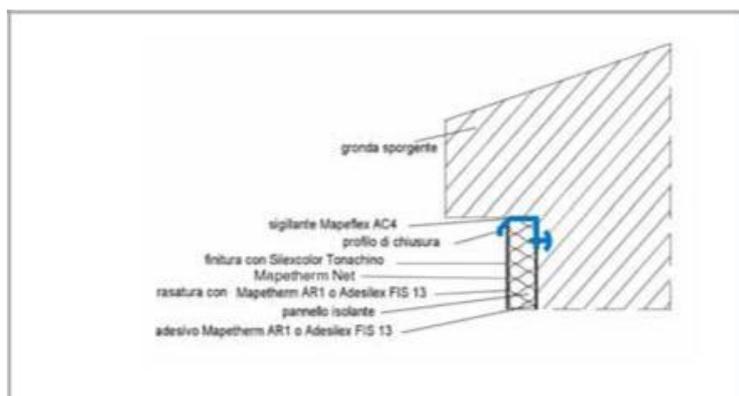
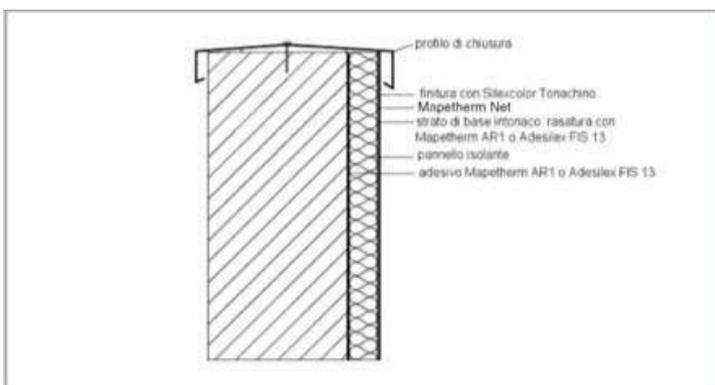
VANI FINESTRA: si provvederà a risvoltare il cappotto, con uno spessore dell'isolante di 3 cm, sui bordi dell'infisso per isolare il ponte termico, questo sia sulle spallette che sull'architrave. Per le soglie si chiederanno due soluzioni alternative che dovranno essere computate dall'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori si sceglierà la soluzione da adottare.

Una non risolverà il ponte termico e prevede la fornitura e posa in opera di una sotto-soglia in marmo per il contenimento del cappotto di facciata. Le dimensioni sono indicate sulle tavole esecutive, massima cura dovrà porsi per il gocciolatoio e per i raccordi con l'isolante. Opportune siliconature andranno previste in tutti gli elementi sui quali si affianca il polistirene.

La seconda soluzione prevederà l'inserimento di una nuova soglia in lamiera pre-verniciata dello spessore di almeno 10/10 opportunamente sagomata così da poter raccordarsi con il telaio dell'infisso e con le spallette laterali, dovrà essere dotata di idoneo gocciolatoio per salvaguardare il cappotto posto sulla facciata. L'oggetto dovrà essere di almeno 3,5 cm, massima cura dovrà riservarsi agli spigoli laterali e parti in vista che non dovranno essere pericolose per urti accidentali. Al di sotto di tale nuova banchina si inserirà isolante in polistirene dello spessore minimo di 3cm.



CORNICIONI, ARCHITRAVI E LESENE: I cornicioni saranno rivestiti, così come indicato nelle tavole esecutive, con pannello in polistirene da 3 cm, le soluzioni saranno diverse per il blocco spogliatoi/palestra e per gli edifici scolastici, in quanto sono differenti le sezioni ed i profili dei cornicioni. L'intradosso in piano verrà rivestito con un isolante termico dello spessore minimo di 3 cm, in continuità con quello presente sulla facciata esterna e verrà risvoltato in verticale sul fronte del fabbricato, dove si avrà lo spostamento della gronda esistente. Il tutto sarà raccordato con l'isolamento termico che verrà realizzato in copertura. Nella palestra e nei blocchi spogliatoi, il cornicione presenta una veletta verticale di facciata e l'intradosso risulta inclinato. In questo caso il polistirene, dello spessore minimo di 3cm, seguirà la sagoma come da disegni esecutivi, per avvolgere interamente l'elemento a sbalzo. Lo sporto di copertura presente su tutte le facciate laterali dei fabbricati, aggettante di circa 10/15 cm dal fabbricato, a seguito della posa in opera degli isolanti in facciata e sulla falda di copertura, prevederà la posa in opera di scossalina metallica laterale ad integrazione di quella esistente.



Per le lesene e le architravi il sistema di isolamento sarà quello indicato nelle tavole degli esecutivi. Nell'esecuzione delle lavorazioni relative a tali elementi non potendosi rifarsi a schemi canonici bisognerà usare la massima cura e concordare con la direzione lavori la cronologia delle lavorazioni.



COPERTURA: come già anticipato l'isolamento dell'involucro edilizio verrà eseguito sul solaio del sottotetto passando attraverso un varco provvisorio della copertura, le operazioni da eseguire saranno precedute dalla predisposizione di tutte le protezioni individuali e collettive al fine scongiurare pericoli di caduta dall'altro, di persone e cose. Si procederà con l'accastamento delle tegole presenti su appositi bancali e questi saranno stoccati ai piedi del ponteggio per essere successivamente riposte in opera. Per i manti di copertura degli edifici A e C saranno da fornire e porre in opera linee vita come da progetto allegato. La struttura della linea vita da montare su copertura ed è composta da: dispositivi di ancoraggio in classe A, dispositivi di ancoraggio in classe C con relativo collegamento tra i punti di ancoraggio, compreso linea di salita, relazione tecnica, relazione di calcolo e redazione dell'elaborato tecnico di copertura. (D.lgs 235/2003-Dpgr 28/11/2005 n° 62/R-UNI EN 795). Saranno compresi nella posa , cavo Ø8 mm a 49 fili in acciaio Inox Aisi 316 o di diametro superiore, piastra di ancoraggio in acciaio inox Aisi 304 decapata, tipo "Sicurpal LVB" o similare fissata con 4 barre filettate Ø12 in acciaio inox A2. La riduzione dei carichi sulla struttura portante è garantita dalle proprietà elastoplastiche del sistema LVB-barra filettata capace di ridurre i valori trasmessi su di essa, Tenditore a canala con tensionamento massimo di 250mm, "Dissipatore Sicurpal 000644" o similare. Il sistema deve essere certificato e utilizzabile da 2 operatori contemporaneamente.

INFISSI: Le caratteristiche dei nuovi infissi sono state già precedentemente illustrate le voci di fornitura devono soddisfare ciascuna un proprio insieme di requisiti minimi descritti al precedente articolo. All'atto

della sottoscrizione del contratto la ditta aggiudicataria dovrà depositare la/e scheda/e tecnica/che del/i profilato/i considerato/i per la realizzazione dei serramenti, facendo riferimento a ciascuna tipologia di serramento prevista, sopra indicata. La sezione del profilato è in funzione del raggiungimento del valore della trasmittanza secondo le caratteristiche tecniche del profilato utilizzato. La trasmittanza prescritta per legge per il sistema Finestra Vetro è fissata nel valore di $U 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Inoltre prima di procedere alla messa in produzione di ciascun serramento la ditta aggiudicataria dovrà produrre e depositare agli atti della D.L., i relativi disegni esecutivi in scala adeguata, non inferiore a 1:25, riportanti tutti i dettagli necessari e i valori di calcolo. Alla consegna in cantiere dei serramenti, prima della posa in opera, dovrà essere consegnato preventivamente alla D.L., con riferimento specifico ad ogni serramento realizzato, la relativa certificazione contenente i dati tecnici di realizzazione e il valore della trasmittanza certificata. Il serramento dovrà essere fornito completo di tutta la ferramenta necessaria a dare l'opera perfettamente funzionata e munita di maniglie, maniglioni antipanico, comandi ad altezza uomo necessari all'azionamento delle parti apribili. La D.L. analizzata la documentazione prodotta e il serramento consegnato in cantiere, autorizzerà la posa in opera.

MODIFICA PLUVIALI e GABBIE DI FARADAY: i pluviali esistenti verranno adattati a seguito del rivestimento delle facciate e verranno riposizionati nelle medesime posizioni con la modifica dei pezzi speciali (curve, raccordi e sistemi di ancoraggio). I discendenti particolarmente rovinati saranno sostituiti con altri della stessa natura e dimensione. Lo stesso vale per le calate delle gabbie di Faraday che saranno agganciate con appositi tasselli alla facciata e ricoperti con le stesse protezioni in vetroresina presenti oggi, preventivamente smontate e conservate, a meno di danneggiamenti.

Lo scarico a terra dei pluviali verrà spostato in avanti rispetto alla facciata di circa 15cm e correttamente collegato alla condotta di scarico presente sotto il marciapiede. Dovrà essere riposto in opera il terminale in ghisa pre-esistente alla base dei pluviali con nuovi sistemi di fissaggio .

CRONOPROGRAMMA

L'organizzazione e la programmazione delle fasi lavorative è esplicitata nel cronoprogramma allegato al presente progetto esecutivo. Il diagramma di Gantt individua gli elementi strategici e gli strumenti necessari per passare dalla ideazione alla realizzazione, mantenendo un costante controllo e la piena visibilità di tutti gli aspetti della pianificazione e realizzazione progettuale. E' stato definito un programma temporale per la realizzazione degli interventi previsti, riportato in apposito Diagramma di Gantt; sono previsti 73 giorni naturali e consecutivi, per la realizzazione delle opere. Tali tempistiche hanno tenuto in considerazione la necessità di svolgere le lavorazioni in assenza del personale didattico e degli studenti; pertanto, i tempi e le modalità di realizzazione delle opere appena citate devono essere concordati con la Direzione dei Lavori ed essere conclusi tassativamente entro l'inizio dell'anno scolastico 2017-2018.