PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO PER I LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI II LIVELLO DELLA SCUOLA MEDIA DI VIA VERDI

COMUNE DI BOLLATE

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA E SPECIALISTICA

Ottobre 2018

INDICE ARGOMENTI

01. Introduzione……..……3
02. Obiettivo del progetto……..……4
03. Normative di riferimento……..……5
04. Dati storici della scuola……..……6
05. Descrizione della scuola……..……..……7
06. Illustrazione fotografica della scuola……..……..……9
07. Classe energetica, stratigrafie e trasmittanze……..……..……11
08. Consumi storici di gas e di energia elettrica……13
09. Tabella riassuntiva dei valori edilizi ed impiantistici……13
10. Descrizione generale degli interventi……..……14
11. Criteri di progettazione……..……15
12. Recepimento dei CAM……..……..……19
13. Modalità di intervento……..……..21
14. Principali lavorazioni previste nel progetto……..21
15. Cronoprogramma dell'intervento……..……..22
16. Elenco dei documenti che compongono il progetto……..22
17. Quadro tecnico economico dell'appalto……..……..23
18. Dati di riferimento……24

01. Introduzione

L'Amministrazione Comunale nel proprio mandato elettorale si è posta l'obiettivo di attuare un programma di "rigenerazione urbana" attraverso la promozione di una "Strategia di azione di sviluppo urbano sostenibile" ai fini dell'inclusione sociale, consentendo l'interconnessione di una parte centrale della Città, migliorandone lo sviluppo economico, ambientale e sostenibile.

Tale obiettivo è stato definito nel dettaglio nei contenuti approvati con Deliberazioni della Giunta Comunale n. 29/2015 e n. 81/2015, da cui sono state riportati i contenuti del presente capitolo.

In particolare, nell'ambito di tale programma è emerso l'intento di promuovere delle azioni dirette a valorizzare il territorio urbano di Bollate mediante il rinnovo delle strutture esistenti, il riutilizzo delle aree dismesse, il rilancio dell'occupazione reso possibile tramite agevolazioni ed insediamenti delle imprese, la pianificazione di soluzioni abitative sostenibili economicamente da parte dei cittadini a basso reddito, il miglioramento qualitativo dei servizi prestati a favore di cittadini svantaggiati, di anziani, disabili, eccetera.

A tal fine è stata individuata quale area qualificata alla azione strategica in questione quella delimitata territorialmente dalle vie Dante, Verdi, Vittorio Veneto e Repubblica, poiché caratterizzata da tutti quegli elementi atti ad effettuare un processo di rigenerazione urbana complessiva e di inclusione sociale.

Nell'ambito delle fonti delle energie rinnovabili e in relazione al perseguito obiettivo di inclusione sociale degli abitanti dell'area centrale del Comune di Bollate, l'Amministrazione comunale intende procedere ad una "riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione" atta a coniugare contemporaneamente due finalità protese al risparmio energetico, alla sicurezza ed alla conseguente inclusione sociale.
Dal punto di vista del degrado degli edifici pubblici esistenti nelle aree centrali del territorio, l'Amministrazione ha, inoltre, avvertito l'esigenza imprescindibile di operare degli interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio scolastico mediante l'utilizzo di sistemi di efficienza energetica.

Le linee definite dall'Amministrazione nell'ambito del richiamato programma, coincidono anche con le finalità dettate dalla Comunità Europea in relazione all'obiettivo attinente gli "Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione".

Il Regolamento (UE) n. 1301/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) e alle disposizioni specifiche concernenti il predetto obiettivo, persegue, infatti, la finalità specifica di rafforzare la coesione economica, sociale e territoriale eliminando le principali disparità regionali dell'Unione tramite azioni di sviluppo urbano sostenibile ed inclusivo.

Nel quadro dello Sviluppo urbano sostenibile, le strategie urbane integrate devono essere costituite da azioni interconnesse che determinino un miglioramento duraturo in campo economico, ambientale, climatico, demografico e sociale della zona urbana

interessata.

Per il perseguimento di tali finalità, l'Accordo di Partenariato tra Unione Europea e Stato Italiano, adottato dalla Commissione Europea il 29 ottobre 2014, prevede una strategia nazionale complessiva per lo Sviluppo Urbano Sostenibile basata sul ridisegno e sulla modernizzazione dei servizi urbani, sullo sviluppo di pratiche e progettazione per l'inclusione sociale per le popolazioni più fragili e per i quartieri svantaggiati, sul rafforzamento delle capacità delle città di potenziare i segmenti locali pregiati di filiere produttive globali.

Regione Lombardia, in qualità di Autorità di Gestione dei POR FSE 2014-2020 e POR FESR 2014-2020 (approvati dalla Commissione Europea con la decisione CCI 2014IT05SFOP007 del 17.12.2014 e decisione CCI 2014IT16RFOP012 del 12.02.2015), in ottemperanza alle disposizioni del Regolamento Comunitario e degli accordi convenuti con l'Accordo di Partenariato, ha destinato le risorse del FESR e FSE per interventi di Sviluppo Urbano Sostenibile prestando attenzione al tema dell'abitare sociale.

Il POR FESR 2014-2020 definisce come territorio beneficiario delle azioni di attuazione della strategia di sviluppo urbano sostenibile, il Comune di Bollate che assumerà il ruolo di Autorità Urbana ai sensi dell'art. 7, comma. 4, del Regolamento UE 1301/2013.

02. Obiettivo del progetto

Il progetto si pone l'obiettivo di attuare una ristrutturazione importante di II livello dell'edificio, attraverso una serie di lavori di manutenzione straordinaria finalizzati a contenere in misura significativa il consumo di energia primaria, non solo per il riscaldamento invernale, ma anche per il raffrescamento estivo.

La riduzione dei consumi determinerà una serie di benefici per la collettività, di seguito riassunti:

- riduzione del consumo di energia non rinnovabile,
- riduzione di emissioni nell'aria di sostanze inquinanti,
- riduzione del costo delle utenze per la fornitura di gas metano,
- riduzione del costo delle utenze per la fornitura di energia elettrica,
- aumento del comfort micro climatico interno e
- attuazione di una parte degli obiettivi inseriti nel PAES (patto dei sindaci).

Oltre a questi risultati principali, l'intervento determinerà anche una serie di ulteriori vantaggi indiretti, quali:

- rinnovo dei serramenti,
- miglioramento della tenuta del tetto agli agenti atmosferici esterni,
- miglioramento della qualità edilizia in generale.

Al fine di rilevare in misura oggettiva la riduzione dei consumi energetici determinata dai lavori previsti nel progetto, sarà possibile confrontare:

a) il valore del consumo teorico dell'edificio, espresso in Kwh/mq/anno prima e dopo l'intervento,
b) il numero di metri cubi di gas metano consumati in ogni stagione termica, in rapporto ai GG (gradi giorni di cui al DPR n. 412/1993) effettivi e

A tal fine è stata predisposta al punto 08 una tabella che riassume i valori di cui ai punti sopra.

I risparmi di materia prima verranno rilevati annualmente e resi noti all'utenza e al pubblico, mediante modalità che verranno definite nel dettaglio in accordo con Regione Lombardia.

03. Normative di riferimento

L'attuale normativa di riferimento in tema di eco efficientamento energetico degli edifici situati in Regione Lombardia è definita dalla D.G.R. n. X/3868 del 17/07/2015 e dal D.D.U.O. n. 176 del 12/01/2017 (sostituisce il D.D.U.O. n. 6480 del 30/07/2015 e l'integrazione disposta con decreto dirigenziale n. 224/2016), recanti le disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica.

Il Decreto costituisce il Testo Unico in vigore per la Lombardia, che raccoglie le disposizioni in merito all'applicazione dei **requisiti minimi di prestazione energetica** per le diverse tipologie di intervento sugli edifici e sugli impianti, il **metodo di calcolo** e i requisiti dei **professionisti abilitati** alla certificazione energetica; attua la DGR n. X/3868 del 17 luglio 2015, che ha aggiornato le disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici, comprensive del nuovo modello di Attestato di Prestazione Energetica (APE), in recepimento dei Decreti nazionali del 26 giugno 2015.

*Nell'edilizia la problematica energetico-ambientale riveste sempre più importanza e i consumi energetici finali sono troppo elevati; mentre fino a poco tempo fa le strutture che vantavano fabbisogni energetici davvero contenuti erano frutto di iniziative a carattere volontario, l'Europa ha di recente introdotto l'obbligo di costruire nuovi edifici a "energia quasi zero" (***NZEB: Nearly Zero Energy Building ovvero edificio ad altissima prestazione energetica il cui fabbisogno energetico, molto basso o quasi nullo, viene coperto in misura molto significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili***) entro il 31 dicembre 2018, se pubblici, ed entro il 31 dicembre 2020, se privati. Ciò è stato recepito dal nostro Paese con la Legge n. 90/2013 e tradotto in pratica tramite i Decreti Ministeriali 26 giugno 2015 (nuovi metodo di calcolo, prescrizioni e requisiti, linee guida sulla prestazione energetica degli edifici e schemi di relazione tecnica).*

Regione Lombardia ha invece stabilito che, nel proprio territorio, i requisiti di prestazione energetica per gli edifici NZEB sarebbero entrati in vigore dal 01 gennaio 2016 sia in ambito pubblico che privato.

Il D.D.U.O., prevede quattro classificazioni energetiche distinte in base all'intervento edilizio che si andrà a realizzare così suddivise:

- nuova costruzione, oppure demolizione con costruzione e ampliamento volumetrico,

- ristrutturazione importante di I livello, con la quale si prevede la ristrutturazione edilizia/manutenzione straordinaria superiore al 50% della Sld (superficie lorda disperdente) e la ristrutturazione dell'impianto termico,
- ristrutturazione importante di II livello, con la quale si prevede la ristrutturazione edilizia/manutenzione straordinaria superiore al 25% della Sld
- e riqualificazione energetica, con la quale si prevede la ristrutturazione edilizia/manutenzione inferiore al 25% del volume lordo climatizzato oppure ampliamenti volumetrici o recuperi abitativi inferiori al 15% della Sld e 500mq del v.l.c. (volume lordo climatizzato esistente).

Sia per le "nuove costruzioni" che per edifici esistenti sottoposti a "ristrutturazione importante di I livello" dovranno essere applicati i requisiti minimi per rendere a tutti gli effetti l'edificio NZEB.
Nel nostro intervento di efficientamento energetico rientrerà nella ristrutturazione importante di II livello.

04. Dati storici della scuola

L'edificio scolastico è stato realizzato negli anni 1979/1981 e l'entrata in servizio delle attività didattiche risale al 1982.
La sua costruzione si è resa necessaria, in quando la realizzazione di nuovi edifici residenziale in Bollate centro, e conseguente aumento dell'utenza, ha reso insufficiente la storica scuola media di via Fratellanza.
I principali interventi di manutenzione straordinaria realizzati dall'entrata in servizio del plesso ad oggi sono riassunti nella seguente tabella:

anno	intervento
1995/1996	Rifacimento copertura
1999/2001	Interventi di adeguamento normativo in materia di adeguamento igienico sanitario, superamento delle barriere architettoniche, prevenzione incendi e messa a norma degli impianti
2006	Sostituzione pareti cartongesso piano primo
2004	Rifacimento servizi igenici piano primo
2005	Realizzazione laboratorio informatica piano primo
2014/2015	Rifacimento pavimentazione palestra
2012/2014	Realizzazione di scarichi acque meteoriche copertura (troppo pieno)
	Messa in sicurezza della pavimentazione a seguito del riscontro nella stessa e nel sottostante materiale di fissaggio di amianto; mediante il confinamento della stessa.

2014	Interventi lotto 1 (piano primo)
2015	Interventi lotto 2 (parte piano terra)
2016	Interventi lotto 3 (parte piano terra)

05. Descrizione della scuola

L'edificio scolastico con un'utenza di 370 alunni suddivisi in 17 classi, insiste su un area di mq. 13.000 e ha una superficie coperta complessiva di mq. 4.000,00. Sono presenti:

- un corpo principale che distribuite su due piani (terra e primo) ha le seguenti attività: aule - laboratori - uffici docenti - archivio - sala polifunzionale - uffici e spazi musicali Accademia Vivaldi - anfiteatro,
- un corpo secondario che oltre alla palestra (utilizzata nelle ore serali per attività extra scolastiche) presenta l'abitazione del custode e
- il locale centrale termica parzialmente interrato.

L'edificio è stato realizzato, seguendo un indirizzo costruttivo per l'edilizia scolastica in uso in quegli anni, con elementi prefabbricati sia strutturali (pilastri, travi, solai) che di tamponamento. Le partizioni interne sono state realizzate con pareti in cartongesso. Le pavimentazioni in materiale vinilico. L'impianto di riscaldamento con caldaia alimentata a gas e radiatori in acciaio è descritto nella sottostante tabella:

		Funzionante	Non funzionante	Insufficiente - necessita riqualificazione	Sufficiente	Buono
CT1.1	**Caldaia : N°2**					
	Modello BIASI AR1-TN	☒	☐	☒	☐	☐
	Potenza focolare 322 KW					
	Potenza utile 298 KW					
	Anno di costruzione – 1981					
CT1.2	**Bruciatori :**					
	FBR P40 : range 151-348 kW	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.3	**Elettropompe**					
	Pompa anticondensa	☒	☐	☒	☐	☐
	~~Pompa circuito boiler~~	☐	☐	☐	☐	☐
	Pompa circuito riscaldamento	☒	☐	☐	☒	☐
	Pompa ricircolo sanitario	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.4	**Vasi d'espansione**					
	Circuito di riscaldamento : 2005-2005-1980-1980	☒	☐	☒	☐	☐
	Circuito sanitario (2008)	☒	☐	☐	☒	☐
CT1.5	**ISPESL Caldaia**	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.6	**Impianto rilevazione fughe gas**	☒	☐	☐	☒	☐
CT1.7	**Termoregolazione**					
	Circuito di riscaldamento	☐	☒	☒	☐	☐
	Circuito sanitario	☐	☒	☒	☐	☐
CT1.8	**Camini**	☐	☐	☒	☐	☐
CT1.9	**Coibentazioni**	☐	☐	☒	☐	☐
CT1.10	**Quadri elettrici**	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.11	**Linee elettriche**	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.12	**Bollitori per produzione acs**					
	Capacità 500 litri	☒	☐	☒	☐	☐
CT1.13	**Sistema trattamento acqua**					
	~~Addolcitore~~	☐	☐	☐	☐	☐

Gli impianti di illuminazione sia interna che esterna sono di tipo tradizionale non sono presenti luci a led o altre tipologie atte a ridurre i consumi.

Le pareti perimetrali non sono tinteggiate ma sono del colore naturale dell'elemento prefabbricato e per la protezione dai raggi solari non sono presenti sistemi strutturali, fatta salva una veletta sul tamponamento esterno in corrispondenza degli infissi.

Già ad iniziare dagli anni novanta, si è reso necessario intervenire con una serie di interventi migliorativi, illustrati nella tabella di cui al precedente punto 04.
Per quanto riguarda le attuali criticità si rileva che i serramenti, realizzati con profilati in alluminio ad ante a scorrere e tapparelle presentano grossi problemi manutentivi oltre che di sicurezza degli infissi e di dispendio energetico; negli anni si è sempre richiesto di finanziare i costi per la loro sostituzione senza avere le necessarie coperture finanziarie.

06. Illustrazione fotografica della scuola

Fotografia 1: Ingresso principale

Fotografia 2: Vista esterna

Fotografia 3: Vista esterna

Fotografia 4: Vista copertura

Fotografia 5: Vista Palestra

07. Classe energetica, stratigrafie e trasmittanze

La realizzazione dei lavori consentirà il passaggio dell'edificio dalla attuale classe energetica E alla classe B, con l'indice EPgl,nren che scenderà ad un valore di 260,49 kWh/m2anno rispetto all'esistente di 567,99 kWh/m2anno corrispondente ad una riduzione nei consumi, in condizione d'uso standard, pari al 54 ,1%.
Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam così come indicati dalla relazione specialistica di cui alla legge n. 10/1991:

Valori di trasmittanza ante operam e post operam:

Elemento edilizio	Tipologia e verso	U (a.o.) W/m2K	U (p.o.) W/m2K	Yie (p.o.) W/m2K
439_Parete prefabbricata	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,98	0,26	0,04
439_Pilastri	STRUTTURA_OPACA Esterno	2,01	0,04	0,00
439_Copertura scuola	STRUTTURA_OPACA Esterno	3,05	0,23	0,05
439_Pavimento su portico	STRUTTURA_OPACA Esterno	1,63	0,26	0,02

Le analisi hanno escluso la formazione di condense superficiali

Serramento	Valore	Limite	Um	Verificato
439_F_245x142	1,31	1,40	W/(m²K)	OK
439_F_485x142	1,30	1,40	W/(m²K)	OK
439_F_730x142	1,29	1,40	W/(m²K)	OK
439_Finestra_240x80	1,35	1,40	W/(m²K)	OK
439_Finestra_485x80	1,34	1,40	W/(m²K)	OK
439_Finestra_730x80	1,34	1,40	W/(m²K)	OK
439_Luc_160x160	1,23	1,40	W/(m²K)	OK
439_Porta_210x215	1,29	1,40	W/(m²K)	OK
439_SopraFinestra_245x58	1,37	1,40	W/(m²K)	OK
439_SopraFinestra_485x58	1,35	1,40	W/(m²K)	OK
439_SopraFinestra_730x58	1,35	1,40	W/(m²K)	OK
439_SopraPorta_210x75	1,32	1,40	W/(m²K)	OK

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m2 anno, così come definite al comma 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T [W/(m2K)]	H'T,L [W/(m2K)]	Verifica
Unità immobiliare 01	0,227	0,650	SI
Intero Edificio	0,227	0,65	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)
H'T,L: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)

08. Consumi storici di gas e di energia elettrica

Consumi storici di gas:

Stagione termica			
2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
mc 60.129,00	mc 63.800,00	mc 63.230,00	mc 59.466,00
€ 49.245,00	€ 55.884,00	€ 54.817,00	€ 46.060,00

Consumi storici di energia elettrica:

Annualità			
2013	2014	2015	2016
kW 55.088,00	kW 54.152,00	kW 74.405,00	kW 36.190,00
€ 12.077,67	€ 12.712,15	€ 15.828,23	€ 10.364,20

09. Tabella riassuntiva dei valori edilizi ed impiantistici

NB: tutte le superfici dovranno rilevate in loco prima della redazione dei progetti; le seguenti quantità sono state rilevate dagli elaborati grafici dell'edificio.

Elemento	Numero	Unità di misura	Valore
Superficie lorda piano terra	/	mq	3729
Superficie lorda piano primo	/	mq	882
Superficie lorda complessiva (due piani)	/	mq	4647
Superficie netta	/	mq	4500
Altezza interna dei singoli piani	/	ml	3,4
Altezza interna palestra	/	ml	7
Altezza esterna	/	ml	6,8
Superficie pareti perimetrali esterne chiuse	/	mq	2500
Serramenti esterni - finestre	/	mq	716
Serramenti esterni – porte vetrate	/	mq	37
Serramenti esterni – porte opache	Non presenti	/	/

10. Descrizione generale degli interventi

1. Allestimento del cantiere e gestione della sicurezza: considerato che la stima della durata del cantiere è di alcuni mesi, non si ritiene possibile effettuare i lavori nel breve periodo di chiusura estiva della scuola. Pertanto è stato previsto nel PSC, in accordo con il dirigente scolastico, di individuare l'area del giardino che non verrà utilizzata dal cantiere e quali saranno le lavorazioni più invasive che verranno realizzate nel periodo estivo.
   I dettagli relativi alla gestione della sicurezza sono ricavabili dalle tavole grafiche che illustrano i particolari costruttivi e dal capitolato tecnico prestazionale.

2. Copertura: Il progetto prevede di smantellare completamente l'attuale strato di copertura, ad eccezione della guaina impermeabile esistente, previo posizionamento degli apprestamenti di sicurezza. L'impresa dovrà rimuovere e smaltire sia l'attuale copertura, sia il sistema di lattonerie e la gabbia di Faraday (l'edificio risulta autoprotetto, come da dichiarazione rilasciata dall'ing. Angelo Vismara, di Bollate, in data giugno 2017). Il progetto prevede di posizionare e di fissare uno strato isolante in fibra di legno (materiale eco compatibile) direttamente sull'estradosso della soletta. Successivamente su tale strato isolante verrà posizionato uno strato di barriera vapore e verrà montata la nuova copertura metallica. Appositi ripartitori di carico consentiranno la protezione dell'isolante. I pluviali per lo smaltimento delle acque meteoriche, allo stato di fatto, sono stati previsti in misura superiore rispetto a quelli attualmente in uso. Sopra la copertura è prevista l'installazione di apposite linee vita che consentiranno di effettuare i lavori di manutenzione con apposite imbracature.
   I dettagli relativi alla copertura sono ricavabili dalle tavole grafiche che illustrano i particolari costruttivi e dal capitolato tecnico prestazionale.

3. Rivestimento termoisolante: Preliminarmente dovranno essere rimossi tutti gli elementi fissati sulle pareti, quali ed esempio gli idranti. Per la stesa del rivestimento è stata prescelta una tipologia prefabbricata formati da uno strato isolante cui è stato fissato uno strato di rivestimento superficiale in materiale simile alla pietra. Un apposito disegno indica le modalità di posa, al fine di allineare correttamente i blocchi in funzione delle fughe. I pannelli verranno fissati mediante l'impiego di colle e tasselli. Dovranno inoltre essere posizionati anche davanzali e scossaline.
   I dettagli relativi al rivestimento termoisolante sono ricavabili dalle tavole grafiche che illustrano i particolari costruttivi e dal capitolato tecnico prestazionale.

4. Serramenti: I serramenti esterni esistenti saranno sostituiti con elementi in alluminio con taglio termico e vetri termoisolanti. Al fine di consentire la compatibilità tra le lavorazioni di cantiere e quelle didattiche, è stato concordato con il dirigente scolastico e il coordinatore per la sicurezza un piano di intervento che prevede l'obbligo da parte dell'impresa appaltatrice di eseguire una sola aula/ambiente alla volta. In particolare l'impresa dovrà sostituire i serramenti di un'aula e completare ogni lavorazione correlata prima di poter iniziare la sostituzione dei serramenti di un'altra aula/ambiente. Questo consentirà, tramite apposita rotazione degli alunni, di rendere compatibili le lavorazioni di cantiere con le attività didattiche. Non sarà pertanto consentito, ad esempio, di rimuovere tutti i serramenti della scuola e di installarli uno alla volta, a meno che questa operazione si riuscisse a svolgere le periodo di chiusura della scuola, da fine giugno e

metà agosto. In sede di gara d'appalto, prima della formulazione dell'offerta economica l'impresa che parteciperà alla gara dovrà considerare anche questo aspetto, che potrebbe avere una certa rilevanza nell'economia generale del cantiere.

5. Lavori complementari: oltre alle lavorazioni descritte, sarà necessario prevedere ulteriori lavori complementari, tra cui in particolare il rifacimento del prato della scuola, che dopo il cantiere risulterà inevitabilmente compromesso, e la rimozione di componenti di arredo e impiantistiche nonchè il loro riposizionamento.

11. Criteri di progettazione

Come evidenziato in premessa, l'obiettivo del progetto consiste sostanzialmente nella progettazione di lavori in grado di garantire una forte riduzione dei consumi energetici, con particolare riferimento ai consumi invernali.

Per garantire questo risultato si è ritenuto prioritario un intervento sull'involucro edilizio esterno, attraverso la realizzazione di:

- un rivestimento termoisolante esterno a parete,
- il rifacimento della copertura con l'impiego di materiali termoisolanti e
- la sostituzione di serramenti esterni.

Non è stato possibile progettare la trasformazione della scuola in un edificio con caratteristiche NZEB per ragioni di costo.

Rivestimento termoisolante

Il rivestimento termoisolante a parete è l'unico sistema in grado di ridurre sensibilmente le dispersioni di calore verso l'esterno. Verrà posto all'esterno della facciata, al fine di garantire la massima riduzione di ponti termici, e anche per evitare che la lavorazione risulti invasiva rispetto ai locali interni alla scuola. Inoltre la soluzione consente anche di effettuare le lavorazioni durante il periodo di utilizzo della scuola.

Lo spessore dell'isolante è stato determinato dal tecnico appositamente incaricato, che ha potuto determinare i valori di trasmittanza termica delle pareti anche grazie ad un apposito carotaggio effettuato in fase di progettazione, al fine di conoscere con esattezza gli spessori e i materiali impiegati e, di conseguenza, raggiungere con maggiore precisione i risultati confluiti nella relazione tecnica (ex legge n. 10/1991).

Un altro elemento importante nella progettazione del rivestimento ha riguardato la tenuta nel tempo contro le intemperie e gli atti vandalici. Rispetto alle intemperie sono state studiate delle soluzioni in grado di evitare la formazione di macchie dovute alla pioggia, il cui rischio risulta elevato data la particolare conformazione del profilo della facciata, in cui sono presenti sporti, aggetti e rientranze. Pertanto nei punti sensibili è stato previsto

l'impiego di scossaline con gocciolatoi, come illustrato nella tavola grafica che illustra i particolari costruttivi della sezione tipo.

Rispetto alla resistenza contro gli atti vandalici e anche al fine di garantire una buona resa a livello di finitura, è stato scelto l'impiego di un cappotto corazzato, che consiste in elementi prefabbricati formati da uno strato isolante cui è stato fissato uno strato di rivestimento superficiale in materiale simile alla pietra. Tale soluzione consente anche di ottenere un altro importante vantaggio, dato dalla rapidità di posa rispetto alla tradizionale soluzione, che prevede due strati di rasatura direttamente sull'isolante. La rapidità di posa è un elemento molto importante in quanto è preferibile contenere quanto più possibile la durata dei lavori, al fine di ridurre i disagi che inevitabilmente il cantiere arrecherà all'utenza scolastica.

Rifacimento della copertura

La sostituzione del tetto esistente è stata una scelta obbligata dal fatto che, nonostante fosse in buone condizioni, si è scelto di isolare il tetto dall'esterno e non dall'interno. Coibentare dall'interno presenta infatti notevoli criticità tra cui:

- spostamento delle classi per permettere le lavorazioni che, da cronoprogramma, hanno durata maggiore dei mesi di chiusura estiva;
- notevole allungamento dei tempi per montaggio di trabattelli, lavori in quota, difficoltà di applicazione dell'isolante ai predalles sagomati, necessità di smontaggio e rimontaggio di impianti (plafoniere, proiettori, ecc.);
- impossibilità di eliminazione totale dei ponti termici: ne sarebbero comunque rimasti in prossimità degli innesti strutturali tra elementi verticali e orizzontali.

Pertanto isolare l'estradosso della copertura comporta sì l'eliminazione della copertura, ma permette:

- un risparmio di tempo nelle lavorazioni;
- l'eliminazione di tutti i ponti termici;
- la possibilità di lavorare senza interrompere lo svolgimento delle attività scolastiche;

Si è riproposta la stessa tipologia di tetto, che nel tempo ha dimostrato affidabilità, costituita da sostegni telescopici metallici, regolabili in altezza in funzione delle pendenze richieste, fissata opportunamente al solaio con viti o tasselli. Sopra di essi viene posizionata l'arcarecciatura di supporto, costituita da profili metallici con sezione a omega. Su questa struttura viene infine applicata la copertura in acciaio a protezione multistrato.
L'isolante da posare sul tetto è stato scelto in base a criteri di isolamento nonchè di costo. Altro criterio di scelta è la rigidità, al fine di permettere la posa dei sostegni telescopici direttamente sull'isolante, scartando la tipologia di posa del sostegno sulla struttura che avrebbe comportato la sagomatura dell'isolante per "girare intorno" al sostegno stesso.
Si evidenzia che la guaina preesistente verrà mantenuta.
L'isolante viene così appoggiato alla struttura e protetto da una barriera al vapore. Direttamente sopra di esso viene posto un profilo ripartitore di carico su cui vi sono i sostegni telescopici: tutti questi elementi vengono fissati alla struttura sottostante mediante una vite/tassello passante.

È stata prevista per il fabbricato a un piano fuori terra la realizzazione della copertura con sezione a botte in quanto non c'è la possibilità di realizzare un tetto a falde e colmo che rispetti la pendenza minima del 7%.
Per il fabbricato a due piani fuori terra e per la parte piana della copertura del piano terra, si è invece adottata la classica soluzione a falde con colmo.
Sia il colmo che la parte terminale delle lastre (verso i canali di gronda) presentano degli elementi forati che assicurano una continua circolazione d'aria all'intradosso della copertura. Nel tetto a botte invece, la ventilazione è garantita da torrini di aerazione.

Pluviali

Vengono mantenuti i pluviali esistenti nel numero e nella posizione, in quanto realizzarne di nuovi implica affrontare problematiche tecniche complesse nonchè onerosamente rilevanti. Infatti la parte iniziale del condotto di convogliamento delle acque, tra il canale di gronda e il pluviale verticale di immissione nei pozzetti, è realizzata all'interno della struttura portante prefabbricata: è pertanto complesso e rischioso per la tenuta degli elementi strutturali, realizzare nuove forometrie con curve a gomito assicurandone oltretutto una corretta impermeabilizzazione.

Canali di gronda

Vengono riproposte all'incirca le stesse dimensioni dei canali di gronda esistenti aventi una notevole larghezza, che però viene reputata utile ai fini della manutenzione delle stesse, in quanto ne permette l'agevole ispezione.
La sezione utile del canale di gronda rappresentata nelle tavole misura 1.490 cmq. Tale misura soddisfa il requisito minimo di capacità nel tratto di gronda più sfavorevole e cioè tra i pluviali n. t7 e n. t10.
L'area della sezione utile per il passaggio dell'acqua, deve infatti essere pari a circa 1.5 volte la somma delle sezioni dei pluviali alimentati: nel suddetto tratto ci cono n. 4 pluviali con Ø 12 cm la cui sezione complessiva è di 452 cmq, quindi 1.5 x 452 = 678 cmq di sezione minima richiesta, a fronte di 1.490 cmq in progetto.

Troppo pieni

Per evitare il rischio di saturazione del canale di gronda e conseguente tracimazione dell'acqua tra la copertura e la struttura, dovuto a intasamento del bocchettone o del para foglie, è stato previsto un tubo con funzione di troppopieno posizionato a circa 1 m da ogni pluviale.
È di fondamentale importanza che il posizionamento del tubo del troppopieno avvenga in modo che la linea inferiore del bordo del troppopieno sia sempre a una quota inferiore rispetto alla linea del bordo superiore del canale di gronda, come illustrato chiaramente nelle tavole grafiche.
Per il fatto che il pacchetto del tetto, a causa della posa dell'isolante, è rialzato rispetto allo stato di fatto, non è possibile utilizzare i troppo pieni già esistenti. I relativi fori nella struttura verranno chiusi inglobandoli nella nuova cappottatura.
Per evitare inoltre che eventuali ostruzioni al piede dei pluviali possano provocare la risalita di acqua lungo il pluviale stesso, col rischio che l'acqua arrivi al bocchettone posto sul fondo del canale di gronda, si è previsto di dotare ogni pluviale di un raccoglitore a imbuto a cielo libero posto in cima al tratto verticale del pluviale. Le accidentali risalite di acque dal pozzetto al piede dei pluviali, troveranno così uno sfogo prima di fuoriuscire nella struttura del solaio.

Lucernari

Un altro punto di forte dispersione energetica sono i lucernari. La cupola in policarbonato di molti è ormai "cotta" e molto soggetta a crepe con conseguenti rotture. Non sembrano esserci infiltrazioni d'acqua perchè le cupole sono doppie ma è facile immaginare la forte dispersione di calore. Su alcuni lucernari sono state addirittura sostituite le cupole, rottesi nel tempo, con una normale lastra piana in policarbonato.
È stata quindi una scelta obbligata prevederne la totale sostituzione, comprendendo anche l'isolamento della struttura verticale su cui sono appoggiati e fissati.
La tipologia di lucernari scelta è dotata di un ampio basamento, originariamente concepito per l'appoggio diretto sulla copertura. Nel nostro caso siamo in presenza di rialzi della struttura di forma rettangolare con spessore di pochi centimetri e pertanto è necessario aumentare la base d'appoggio per il corretto fissaggio dei lucernari. Pertanto verrà realizzata in opera, attorno al cavedio di ciascun lucernario, una cornice in travetti di legno fissati tra di loro e vincolati alla struttura orizzontale sottostante, su cui appoggiare e fissare il lucernario. Tale struttura di sostegno assolve anche al compito di isolare le parti verticali del cavedio.
Il nuovo lucernario di tipo "A" è in vetro piano basso emissivo montato su struttura in PVC, senza ponti termici, mentre il lucernario di tipo "B" è realizzato con telaio in alluminio a causa delle dimensioni maggiori.
Attualmente tutti i lucernari sono già dotati di griglie antintrusione fissate alla struttura. In presenza dei nuovi lucernari realizzati in vetro tali griglie non sono obbligatorie, tuttavia si è scelto di mantenerle tutte. Solo dove ci sono i lucernari apribili, è stato previsto nel computo il taglio puntuale delle griglie per alloggiare l'attuatore e permetterne i movimenti di apertura/chiusura.
I lucernari apribili sono tutti i 9 del tipo "B" (nell'auditorium) e 3 del tipo "A" (nell'aula polifunzionale). Tutti i lucernari tipo "B" verranno inoltre dotati di sistema d'oscuramento realizzato con l'installazione, nel cavedio sottostante i lucernari, di tende alla veneziana con lamelle d'alluminio verniciato, complete di motorizzazione per l'apertura/chiusura.

Linea vita

Dovendo rifare il tetto, è necessario approntare un dispositivo di protezione anticaduta orizzontale installato in quota, comunemente chiamato linea vita.
Nel computo ne è stato quantificato l'importo a forfait, rimandando all'appaltatore la quantificazione esatta nonchè il progetto esecutivo.

Sostituzione dei serramenti

Attualmente i serramenti non presentano caratteristiche di isolamento termico in grado di garantire i valori limite previsti dalla normativa regionale, pertanto la scelta progettuale ne ha previsto la totale sostituzione con nuovi elementi in alluminio.

La scelta del materiale deriva dal fatto che l'alluminio non necessita di particolari cure manutentive, e garantisce nel contempo: buone prestazioni energetiche, flessibilità sulla tipologia da impiegare, ampia scelta di colori disponibili.
Altri criteri di progettazione hanno preso in considerazione:

- i tempi di realizzazione dei lavori,
- la scelta di tecnologie costruttive e finiture in grado di ridurre futuri interventi manutentivi
- l'inserimento di soluzioni in grado di garantire sicurezza

12. Recepimento dei CAM

Recepimento dei CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui all'Allegato 2 del Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare dell'11/01/2017, in ottemperanza a quanto indicato all'art. 34 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.

Il decreto si applica in parte al progetto, trattandosi di un intervento di manutenzione di un edificio esistente. In particolare i capitoli del decreto che si applicano al presente progetto sono il 2.3 (interventi di manutenzione) il 2.4 (specifiche dei materiali) e il 2.5 (cantiere). Al contrario I paragrafi di seguito elencati non si applicano agli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello come quelli in progetto oppure non riguardano lavorazioni incluse nel progetto: prestazione energetica (2.3.2), approvvigionamento energetico (2.3.3), risparmio idrico (2.3.4), qualità ambientali interna (2.3.5), aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata (2.3.5.2), dispositivi di protezione solare (2.3.5.3), inquinamento elettromagnetico indoor (2.3.5.4), comfort acustico (2.3.5.6), Radon (2.3.5.8), fine vita (2.3.7), sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP) (2.4.1.4).

Il presente progetto recepisce i criteri ambientali minimi prescritti obbligatori per un intervento di manutenzione e l'impresa appaltatrice dovrà rispettarli nell'esecuzione dello stesso. Di seguito vengono elencati detti elementi:

- 2.3.5.5 Emissioni dei materiali: gli adesivi e sigillanti impiegati (ad esempio per la posa del cappotto o per le sigillature in generale) devono rispettare i limiti di emissione indicati nel decreto. Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori le schede tecniche dei materiali che verranno utilizzati, al fine di verificarne il rispetto al decreto.
- 2.3.5.7 Comfort termoigrometrico: il criterio è rispettato, come dimostrato nella relazione specialistica di cui alla legge n. 10/1991, dalla quale si evince la mancanza di condense superficiali e la riduzione dei ponti termici
- 2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera: prima dello scadere dei due anni dal collaudo provvisorio, quindi prima che il collaudo diventi definitivo, si provvederà ad effettuare le verifiche relative al piano di manutenzione. Tali verifiche avverranno in contraddittorio con l'impresa appaltatrice e con il collaudatore.
- 2.4.1.1 Disassemblabilità: il decreto prevede che "Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali". La Stazione Appaltante, tramite il Direttore dei Lavori, deve fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. I nuovi materiali previsti dal progetto sono: serramenti, elementi del cappotto esterno e

copertura. Tutti questi elementi nel loro insieme potranno essere sottoposti a demolizione selettiva e risulteranno riciclabili. Si ritiene quindi di omettere il calcolo dei pesi dei singoli elementi.

- 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata: Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Tuttavia il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche; 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. Nonostante la deroga risulti applicabile, in quanto tutti i materiali che saranno impiegati avranno una funzione di protezione dagli agenti esterni, si stabilisce nei singoli capitolati tecnici che parte dei materiali, in particolare non meno del 15% in peso sul totale dei materiali utilizzati, derivino da materiali riciclati. Non sono previsti interventi strutturali.

- 2.4.1.3 Sostanze dannose per l'ozono: Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono24 quali p.es cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idrocloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon. L'appaltatore deve presentare al direttore dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono

- 2.4.1.5 Sostanze pericolose: Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente : 1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso. 2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH). Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti: 3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso. 4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP): - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362); - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334) - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413) - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372). L'appaltatore deve presentare al direttore dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4 di questo paragrafo. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2, di questo paragrafo, devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

2.4 Criteri specifici per i componenti edilizi

- il progetto non prevede l'impiego di calcestruzzi, laterizi, legno, ghisa, ferro acciaio, materie plastiche, pietrame, né la realizzazione di tramezzature, controsoffitti, pavimenti, rivestimenti, pitture, vernici (dove rimuovo serramenti), impianti di

illuminazione, Impianti di riscaldamento e condizionamento, impianti idrico sanitari
- Isolanti termici ed acustici il materiale isolante da impiegare (cappotto esterno e isolamento della copertura) dovranno rispettare le caratteristiche indicate nei rispettivi capitolati tecnici. Al fine di dimostrare il rispetto dei parametri indicati per l'impiego di materiale riciclato, l'appaltatore deve presentare al direttore dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, una delle seguenti:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

2.5 Specifiche tecniche del cantiere: le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine si stabilisce che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione della copertura e dei serramenti sia avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. Tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero. Al fine di ridurre i rischi ambientali, si sottolinea la criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante derivante dall'esistenza di una scuola attiva. Misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere: l'appaltatore dovrà prevedere l'impiego di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione. misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali: si rimanda a quanto dettagliato nel PSC. misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere: si rimanda a quanto dettagliato nel PSC.

13. Modalità di intervento

I lavori saranno realizzati da un'impresa appaltatrice, previa gara d'appalto nel rispetto del codice dei contratti pubblici e a cura della centrale unica di committenza costituita dal Comune di Novate Milanese.

14. Principali lavorazioni previste nel progetto

Nel nostro caso specifico gli interventi che interessano copertura, chiusure opache e trasparenti, compresa la sostituzione di infissi integrati, quindi rientranti nel concetto di "ristrutturazione importante di II livello", le verifiche prestazionali devono rispettare i requisiti minimi di cui ai capitoli 5 (prescrizioni comuni), 7 e 8 del D.D.U.O. n. 6480 in particolare:

- i requisiti di trasmittanza termica limite di cui all'allegato B per le parti di involucro interessate all'intervento,
- del requisito relativo al coefficiente di scambio per trasmissione H't di cui all'allegato B, determinato per l'intera parete, comprensiva di tutti i componenti, su cui si è intervenuti.

Tutte le chiusure orizzontali interne ed esterne non saranno oggetto di intervento in quanto nel 2014 è stato eseguito un intervento di messa in sicurezza della pavimentazione a seguito del riscontro nella stessa di amianto.

I principali lavori previsti sono i seguenti:
- realizzazione di cappotto esterno termoisolante in grado di garantire un valore di trasmittanza inferiore a 0,28 W/mq.K (valore della trasmittanza riportato nella Tabella 12 allegato B_zona climatica E),
- sostituzione della copertura in grado di garantire un valore di trasmittanza inferiore a 0,24 W/mq.K (valore della trasmittanza riportato nella Tabella 13 allegato B_zona climatica E),
- sostituzione dei serramenti esterni con nuovi serramenti in grado di garantire un valore di trasmittanza inferiore a 1,40 W/mq.K (valore della trasmittanza riportato nella Tabella 15 allegato B_zona climatica E).

15. Cronoprogramma dell'intervento

EVENTO	SCADENZA PREVISTA
Redazione e approvazione del progetto definitivo/esecutivo	01 ottobre 2018
Determina a contrarre e approvazione dei documenti di gara	31 ottobre 2018
Aggiudicazione dei lavori	31 gennaio 2019
Efficacia dell'aggiudicazione dei lavori	15 marzo 2019
Sottoscrizione del contratto di appalto	31 marzo 2019
Consegna dei lavori	15 aprile 2019
Conclusione dei lavori	31 ottobre 2019
Collaudo provvisorio dei lavori	30 aprile 2020

16. Elenco dei documenti che compongono il progetto

Il presente progetto definitivo/esecutivo è composto dai seguenti documenti:
- la presente relazione tecnico illustrativa/specialistica,
- il quadro tecnico economico,
- il piano di manutenzione,
- il capitolato speciale d'appalto,

- il capitolato tecnico prestazionale,
- il computo metrico estimativo, le analisi prezzo, l'elenco prezzi,
- il piano di sicurezza e coordinamento e gli oneri per la sicurezza,
- l'Attestato di prestazione energetica dello stato di fatto,
- la relazione tecnica (ex legge 10/91),
- e i seguenti elaborati grafici rappresentanti lo stato di fatto/progetto dell'edificio:
  a) Tav. 01 - inquadramento
  b) Tav. 02A - planimetria stato di fatto piano terra
  c) Tav. 02B - planimetria stato di fatto piano primo
  d) Tav. 03A, 03B, 03C - piante e prospetti delle singole facciate stato di fatto
  e) Tav. 04A, 04B, 04C - piante e prospetti delle singole facciate stato di progetto
  f) Tav. 04D - Abaco dei serramenti esterni
  g) Tav. 05 - Sezione profili esterni stato di fatto
  h) Tav. 06A, 06B, 06C, 06D, 06E - planimetrie della copertura stato di fatto/progetto, dettagli costruttivi della copertura
  i) Tav. 07 - Sezione scala 1:20 del profilo esterno stato di progetto e particolari costruttivi del cappotto esterno

17. Quadro tecnico economico dell'appalto

A	Importo lavori:	€ 1.116.766,60
B	Oneri per la sicurezza: (€ 93.763,79 da PSC + € 21.363,45 da CME)	€ 115.127,24
C	Spese Tecniche (C.N.P.A.I.A. inclusa, IVA esclusa)	€ 72.338,74
D	Pubblicizzazione atti di gara	€ 3.000,00
E	Cartellonistica	€ 500,00
F	Imprevisti	€ 20.475,52
G	Collaudi	€ 10.000,00
H	Incentivo per funzioni tecniche	€ 10.000,00
I	Diagnosi Energetica (C.N.P.A.I.A. inclusa, IVA esclusa)	€ 5.200,00
L	APE Ante (C.N.P.A.I.A. inclusa, IVA esclusa)	€ 3.640,00
M	APE post (C.N.P.A.I.A. inclusa, IVA esclusa)	€ 1.560,00
N	IVA su lavori, oneri sicurezza, APE, Diagnosi e spese tecniche	€ 141.391,90
O	TOTALE GENERALE:	€ 1.500.000,00

18. Dati di riferimento

Responsabile del procedimento: architetto Luciano Tonetti,
Progettista: architetto Delia Laura
Collaboratori del progettista: arch. Luciano Tonetti, ing. Manuel Sabatino, geom. Pierangelo Meroni; geom. Franco Rossetti; geom. Paolo Basilico; sig. Francesco Di Bella; geom. Alessandra Pironi