



**REGIONE SICILIA**  
**COMUNE DI SANT'ALESSIO SICULO**  
**PROVINCIA DI MESSINA**

**OGGETTO:**

**"Lavori di Recupero ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico scuola A. Gussio".**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PROGETTISTA:**

Ing. Faranna Claudio G.



**ELABORATO A**

**TAV.3**

**RELAZIONE CAM**

**DATA: 26/04/2024**

**RUP :**

Ing. Pietro Mifa

## RELAZIONE CAM (DM 23 giugno 2022)

### Art. 1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Faranna Claudio Giuseppe a seguito dell'incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale Sant'Alessio Siculo (Me), per la progettazione esecutiva dei: "Lavori di Recupero, ristrutturazione e costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio", redigine la presente relazione che verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi (DM 23 giugno 2022), riferiti all'intervento in oggetto.

I criteri ambientali minimi sono requisiti volti a individuare, nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, la migliore soluzione progettuale, il prodotto o il servizio sotto il profilo ambientale.

I CAM mirano ad orientare i processi edilizi verso un'economia circolare attraverso l'analisi del ciclo di vita dell'opera e dei relativi componenti.

La stazione appaltante considera la valutazione del ciclo di vita degli edifici (LCA) a monte delle scelte progettuali e dei materiali.

La relazione si pone l'obiettivo di:

- **descrivere e motivare le scelte progettuali** che garantiscono la conformità ai singoli CAM e le relative modalità di applicazione;
- **verificare la conformità al criterio** attraverso informazioni, metodi e documenti;
- **indicare gli elaborati progettuali** (elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi, ecc.) nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* che attesti il rispetto dei CAM;
- **specificare i requisiti dei materiali e prodotti da costruzione** conformi alle indicazioni dei CAM;
- **indicare i mezzi di prova** che l'esecutore dei lavori presenta alla direzione dei lavori.

La relazione dà, altresì, evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione di un determinato criterio. Resta inteso che la stazione appaltante ha comunque l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM.

### Art. 2 STRUTTURA

La presente relazione si articola nelle seguenti specifiche tecniche, in ottemperanza a quanto riportato dal DM 23 giugno 2022:

1. specifiche tecniche progettuali di **livello territoriale-urbanistico**;
2. specifiche tecniche progettuali per gli **edifici**;
3. specifiche tecniche per i **prodotti da costruzione**;
4. specifiche tecniche progettuali relative al **cantiere**.

I requisiti dei prodotti da costruzione dettati dalle specifiche tecniche sono riportati anche nel progetto esecutivo.

Si richiamano di seguito i criteri di interesse e le relative modalità di verifica. L'attività di verifica descrive le informazioni, i metodi e la documentazione attestante la conformità di ciascun criterio ambientale.

### Art. 3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

Al momento della definizione del presente appalto la stazione appaltante ha effettuato un'analisi delle proprie esigenze e della eventuale disponibilità di edifici ed aree dismesse. L'obiettivo è quello di salvaguardare il territorio e gli habitat presenti, rispettivamente contenendo il consumo di suolo e favorendone la permeabilità, contrastando l'estinzione degli ecosistemi e delle biodiversità ad essi correlate.

Le specifiche tecniche progettuali di livello territoriale urbanistico mirano a:

- ridurre la pressione ambientale dell'intervento sul paesaggio, sulla morfologia, sugli ecosistemi e sul microclima urbano;
- contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici;
- garantire livelli adeguati di qualità ambientale urbana.

### **3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico**

L'intervento in oggetto non è di nuova costruzione, ma tratta una demolizione e ricostruzione di un edificio scolastico. L'area di progetto si trova nella Piazza Onofrio Zappalà, tra la Via Stazione e la Via Consolare Valeria, al centro del Comune di S. Alessio Siculo, città metropolitana di Messina, identificata catastalmente al Foglio 5, particelle 233, 234. e ricade nella Tavola di "S. Teresa di Riva" alla scala 1:25000 della carta d'Italia - Foglio n° 262, quadrante: I, Orientamento: N.E. Coordinate geografiche (WGS84): Lat. 37.924076°; Long. 15.347862° (*indicanti un punto posto al centro dell'area d'intervento*) e altitudine: 7,00 m s.l.m. (circa). L'area oggi accoglie una vetusta scuola in muratura a due elevazioni fuori terra, che a seguito di verifica statica è stata dichiarata inagibile. Il progetto non va ad intaccare nessun tipo di abitato, in quanto l'area è già altamente urbanizzata.

### **3.2 Permeabilità della superficie territoriale**

#### **- Area D'Intervento**

- Analisi morfologica: l'area in oggetto si trova nella fascia costiera, del territorio comunale di S'Alessio Siculo (ME), nel centro abitato. I caratteri morfologici vedono un'area ad andamento pianeggiante, tipica delle fasce costiere ioniche.

- Analisi idrogeologica: dai dati raccolti durante la fase di rilevamento di superficie, confrontati con quelli idrogeologici locali, non sono state osservate sorgenti o venute a giorno di falde idriche superficiali che potrebbero interferire con la struttura di progetto. La falda idrica si posiziona intorno a 5,00 m dal p.c..

- Condizioni di pericolosità sul sito: l'area d'interesse può essere valutata come stabile dal punto di vista geomorfologico e idraulico. Nell'area di progetto non si sono riscontrati fenomeni di dissesto in atto o potenziali.

- Vincoli gravanti sul sito: dal punto di vista dei vincoli gravanti sul sito, si fa riferimento alla documentazione cartografica sviluppata dall'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana - Piano Stralcio di Bacino – P.A.I. – Torrente Savoca (099) – Torrente Pagliara ed area tra T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi (100), carta n. 614050 scala 1:10000. L'area di progetto NON risulta inserita tra le aree a rischio geomorfologico e idraulico;

- Litologia e geotecnica dell'area in oggetto: i terreni di stretto interesse geotecnico sono i "Depositi

Alluvionali Recenti”. Essi sono costituiti da limi, sabbie e ghiaie di derivazione metamorfica che sono stati deposti e accumulati dall’acqua. Si tratta di sedimenti non litificati dove il carattere tessiturale più immediato è una granulometria varia con un certo arrotondamento.

- Valutazione del potenziale di liquefazione del sito in oggetto: dai dati litologici, idrogeologici, geotecnici e geosismici che caratterizzano i terreni d’interesse progettuale, sono

scaturiti dei litotipi di fondazione che ci hanno permesso di definire che il Rischio Di Liquefazione Risulta “Nullo”. Vedasi in allegato la relazione descrittiva con elaborati di calcolo in merito alla valutazione del potenziale di liquefazione del sito d’interesse progettuale

- Risposta sismica locale: nell’area in oggetto, sulla scorta dell’indagine di sismica attiva di Tipo MASW, effettuata nel sito di progetto, il sedime di fondazione viene classificato come di tipo C (Tabella 3.2.II – D.M. 17.01.2018). Riguardo invece l’andamento topografico, l’area in oggetto, viene inserita nella categoria T1 (Tab. 3.2.III D.M. 17.01.2018)

#### **- Parametri urbanistici per la realizzazione del nuovo edificio scolastico**

L’area oggetto di intervento ricade nel vigente PRG, parte in zona AS (aree per attrezzature scolastiche) e parte in zona destinata a verde pubblico (piazza O. Zappala) e precisamente:

AS mq 657,50

Verde pubblico mq 595,62

La stessa ha una superficie complessiva pari a mq 1.253,12.

Così come riportato nelle Norme di Attuazione del PRG i parametri urbanistici per le zone AS sono i seguenti:

- I.E.F.  $\leq 2,5$  mc/mq;

- H  $\leq$  ml 11 per n° 3 piani fuori terra;

- Rc  $\leq 50\%$  della superficie del lotto.

Per la realizzazione dell’opera progettuale, nel rispetto delle originarie destinazioni urbanistiche, è necessario modificare le porzioni delle suddette aree così come di seguito:

AS = 1000,00 mq

Verde pubblico = 253,12 mq

### **3.3 Riduzione dell'effetto isola di calore estiva e dell'inquinamento atmosferico**

Il progetto in primo luogo valuta:

- lo stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali;

Il progetto, inoltre, prevede e garantisce:

- una superficie da destinare a verde  $\geq 60\%$  della superficie permeabile;

Il principio insediativo del progetto nasce dalla duplice intenzione di integrare il nuovo polo scolastico al tessuto circostante e di far dialogare l’edificio ed i suoi spazi interni con il contesto territoriale su larga scala.

Il sistema dell’area verde è stato pensato in modo da proporre una piccola area protetta dedicata alla scuola ed a uso collettivo per gli abitanti.

### **3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo**

- Analisi morfologica: l’area in oggetto si trova nella fascia costiera, del territorio comunale di S’Alessio Siculo (ME), nel centro abitato. I caratteri morfologici vedono un’area ad andamento pianeggiante, tipica delle fasce costiere ioniche.

- Analisi idrogeologica: dai dati raccolti durante la fase di rilevamento di superficie, confrontati con quelli idrogeologici locali, non sono state osservate sorgenti o venute a giorno di falde idriche superficiali che potrebbero interferire con la struttura di progetto. La falda idrica si posiziona intorno a 5,00 m dal p.c..

### **3.5 Infrastrutturazione primaria**

Sono previste apposite canalizzazioni interrante in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

### **3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile**

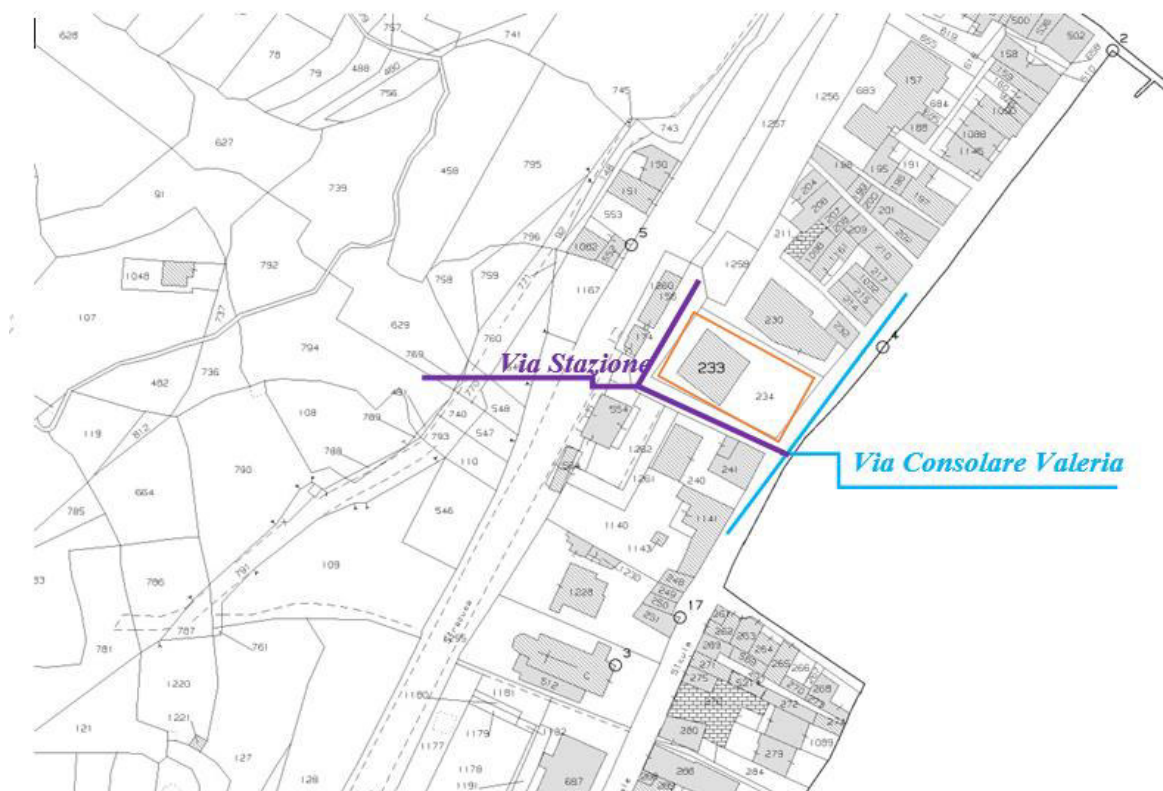
Il progetto mira a ridurre gli spostamenti prevedendo:

- la localizzazione dell'intervento a meno di 500 m dai servizi pubblici;
- localizzazione dell'intervento a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane o 2000 m dalle stazioni ferroviarie;
- servizi navetta, rastrelliere per biciclette in corrispondenza dei nodi di interscambio con il servizio di trasporto pubblico e dei maggiori luoghi di interesse (nel caso in cui non siano disponibili stazioni a meno di 800 m);
- la localizzazione dell'intervento a meno di 500 m dalle fermate del trasporto pubblico.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio in quanto si è scelto di demolire la vetusta scuola preesistente per realizzare la nuova scuola e sfruttare la posizione strategica.

– **Localizzazione e inquadramento urbanistico, con evidenza del sistema di viabilità e di accesso all'area**

L'area è individuata catastalmente al **Foglio 5, particelle 233, 234** del Comune di S. Alessio Siculo e si trova tra la **Via Stazione e la Via Consolare Valeria SS 114**.



**Coordinate geografiche (WGS84): Lat. 37.924076°; Long. 15.347862.**

### 3.7 Approvvigionamento energetico

Il progetto prevede impianti alimentati:

- fotovoltaici;

L'obiettivo è quello di promuovere comunità energetiche rinnovabili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

Massimizzazione della produzione elettrica con sistema fotovoltaico; adozione di sistemi pompa di calore ad elevato COP; produzione del 100% dell'acqua calda sanitaria con energie rinnovabili; sistema di accumulo dell'energia fotovoltaica, alto indice di riflessione solare di pavimenti e coperture (SRI>29 e >75 per tetti piani) per conseguire la riduzione dell'effetto isola di calore.

L'obiettivo della progettazione sarà il raggiungimento della Classe energetica "edificio ad energia zero" NZEB. Da un punto di vista impiantistico particolare attenzione sarà posta ai seguenti aspetti fondamentali per gli obiettivi preposti: "risparmio energetico" tecnico-economico-ambientale; rispetto normativo per fabbisogni energetici e fonti rinnovabili; facilità manutentiva grazie al raggruppamento delle centrali di produzione e delle relative sottocentrali, alla ridotta dimensione del sistema distributivo della climatizzazione, alla facile individuazione di eventuali anomalie e guasti (sistema di supervisione e controllo).

Il sistema sarà quindi basato sui seguenti componenti:

- impianto di climatizzazione estiva ed invernale con sistema VRF (fonti rinnovabili) sistema di ventilazione meccanica controllata VMC (ricambio aria)

- impianto per la produzione ACS con pompa di calore (fonti rinnovabili) abbinato ad un impianto di riserva idrica calda e fredda e ad un sistema di pressurizzazione ad inverter;
- impianto fotovoltaico della potenza di 40 kw (per alimentare le varie utenze);

### 3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente

L'area oggetto di intervento è già urbanizzata

Il progetto non è soggetto a VIA (valutazione di impatto ambientale) di cui al dlgs 152/2006.

- ***Dimensioni dell'area, degli indici urbanistici vigenti e verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici, paesaggistici interferenti sull' area***

L'area in oggetto ha una forma pressoché rettangolare ed occupa una superficie di circa 1.253,12 mq suddivisa come segue: 319,37 mq edificio esistente e 933,75 mq area pertinenziale della scuola ed a uso pubblico.

L'area ricade nel vigente PRG, parte in zona AS1 (attrezzature scolastiche) con indice di fabbricabilità 2,5 mc/mq e parte verde pubblico; per quanto riguarda i vincoli, ad oggi non risulta gravata da nessun vincolo.

- ***Descrizione dell'edificio oggetto di demolizione***

La scuola ha una struttura portante in muratura, ha due elevazione fuori terra, con una pianta regolare che misura m 18,25 x m 17,50 m e con una altezza massima di m 11,40, il piano terra accoglie tre aule scolastiche, una aula professori, un ripostiglio ed i servizi igienici; al secondo piano vi sono 3 aule scolastiche, una aula professori, una guardiola ed i servizi igienici.

I piani sono collegati tramite una scala interna e la copertura è di tipo piana. L'edificio è libero da tutti e quattro i lati ed ha una cubatura totale di 3.640,87 mq.

Dalla demolizione dell'edificio verrà recuperato gran parte poiché trattasi di muratura in pietre e mattoni. Gli stessi verranno selezionati in modo da poter usare il pietrame per il vespaio dellefondazione e la parte più grezza servirà per il livellamento dei terrazzamenti di progetto.







*Scelte architettoniche e tecniche della presente progettazione*



Si elencano i principali concetti architettonici che hanno suggerito le scelte compositive-progettuali:

1. Una scuola di qualità e riconoscibilità;
2. Integrazione paesaggistica - Minimo impatto ambientale;
3. Orientamento delle classi. Massimo comfort luminoso e apporto solare;
4. Il layout degli ambienti interni prevede l'ottimale ubicazione delle aule;
5. Modularità architettonica e strutturale;
6. Una scuola aperta a tutti con aule multisensoriali;
7. Accorgimenti per rendere semplice e veloce la realizzazione, efficiente la gestione e durevole la vita utile del complesso;
8. Spazi didattici innovativi;
9. Relazione con gli spazi esterni per attività didattiche e ludiche;
10. Sostenibilità passiva per forma, volume, involucro;
11. Connessione continua per un continuo aggiornarsi sul mondo che ci circonda e che si evolve;
12. La scuola come luogo di lavoro e formazione.

L'interno della scuola sarà come un paesaggio stimolante in cui lo studente sviluppa la propria autonomia e curiosità: tutti gli ambienti, formali e informali, sono pensati per favorire il coinvolgimento attivo dello studente ed i legami cooperativi, lasciando spazio alla creatività dell'individuo che sceglie responsabilmente come appropriarsi degli spazi.

In questo senso alcuni spazi della scuola sono trasformativi, si adattano alle necessità attraverso arredi componibili, pareti mobili, tende, tecnologie digitali integrate nelle pareti.

Grazie ad una parte dell'involucro vetrato il paesaggio interno è anche contaminato dalla visione degli elementi esterni. Il progetto porta "l'esterno" all'interno dell'edificio contribuendo a rafforzare il rapporto sociale.

La zona verde assume un valore pedagogico poiché accompagna quotidianamente gli studenti all'interno degli spazi didattici e nella loro vita scolastica. Gli spazi per la didattica sono pensati seguendo il principio di realizzare una scuola finalizzata all'apprendimento e non all'insegnamento, una scuola "aperta" con ambienti flessibili e polifunzionali dove gli spazi sono differenziati. Una scuola centrata sullo studente e sulle attività, dove oltre alle lezioni frontali si possono sviluppare rapporti collaborativi tra studenti. Spazi pensati non come semplici contenitori ma come ambienti progettati sulle esigenze degli individui.

Una didattica che stimoli l'autogestione e la capacità decisionale dei suoi alunni, la creatività e lo spirito di iniziativa. Una didattica aperta da un lato alla tecnologia ma fermamente radicata ai valori primordiali dell'umanità e al rapporto con la società.

### **3.9 Risparmio idrico**

Il progetto promuove l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica a basso consumo con interruzione del flusso d'acqua, così da ridurre il flusso e controllarne portata e temperatura.

Nello specifico si prevede l'impiego di:

- lavandini, lavabi e bidet con consumo di 6 l/min (misurati secondo le norme UNI EN 816 e UNI EN 15091);
- docce con consumo di 8 l/min (misurati secondo le norme UNI EN 816 e UNI EN 15091);

- apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 l e scarico ridotto di massimo 3 l.

Riguardo ai sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata suddetti, [viene rilasciata apposita dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto \(portata\) siano conformi, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimento.](#)

### 3.10 Allegati

#### A- RELAZIONI

1. Documentazione di inquadramento dell'area di intervento;
2. Relazione tecnico illustrativa
3. Relazione Geologica

Documentazione già allegata al progetto.

### Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DEGLI EDIFICI

Le specifiche tecniche progettuali degli edifici pongono l'attenzione sull'edificio nel suo complesso e mirano a:

- **migliorare l'efficienza energetica** dell'edificio, tenendo conto dell'involucro, degli impianti e della rispettiva interazione, in modo tale da contenere il più possibile le dispersioni ed i consumi;
- garantire livelli di **comfort** per gli occupanti;
- **minimizzare** eventuali **radiazioni**, **emissioni** e concentrazioni di **inquinanti**;
- **recuperare**.

#### 4.1 Diagnosi energetica

Il progetto di fattibilità tecnico economico è stato predisposto sulla base di:

- *diagnosi energetica "standard"* - basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775 - nel caso di **ristrutturazione importante di I e di II livello** di edifici con **superficie  $\geq 1000 \text{ m}^2$  e  $< 5000 \text{ m}^2$** .

La diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

#### 4.2 Prestazione energetica

Le condizioni di comfort termico negli ambienti interni sono garantite se è rispettata una delle seguenti condizioni:

- **massa superficiale  $\geq 250 \text{ kg/m}^2$**  - calcolata per ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno;
- **trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$**  - calcolata secondo la normativa vigente.

**Il presente progetto prevede:**

impianto di climatizzazione estiva ed invernale con sistema VRF (fonti rinnovabili) sistema di ventilazione meccanica controllata VMC (ricambio aria), l'utilizzo di serramenti con trasmittanza termica di legge per chiudere il pacchetto involucro pareti verticali esterne;

Se si considera l'enorme quantità di facciate esistenti classificabili come "energivore" e la loro incidenza sul totale dei consumi energetici del settore edilizio, ci si può facilmente rendere conto di come l'impiego con isolamento a cappotto possa costituire una fondamentale modalità di intervento nella riqualificazione energetica dell'edilizia esistente.

L'andamento delle temperature all'interno della parete dipende dalla posizione degli strati. Il salto termico è maggiore in corrispondenza degli strati isolanti.

I nuovi serramenti saranno in alluminio con caratteristiche migliorative, rispetto alle precedenti, a livello prestazionale come da riferimenti normativi di adeguamento:

saranno a taglio termico;

avranno trasmittanza inferiore a 1,5 W/m<sup>2</sup>K per rispettare la normativa vigente sulla dispersione termica;

saranno con vetri antisfondamento per preservare la sicurezza delle persone che svolgono attività nelle aule.

**Il consumo elettrico** imputabile all'illuminazione della scuola costituisce circa il 70% dei consumi elettrici complessivi. Questa quota di consumi può essere ridotta, in modo relativamente semplice, con l'adozione di corpi illuminanti a LED, tecnologia che consente rilevanti risparmi di energia elettrica garantendo buoni livelli di illuminazione

Rispetto a sistemi di illuminazione tradizionali (fluorescenza, lampade alogene ecc.) a parità di livello di illuminazione un sistema LED può garantire un risparmio di energia elettrica che si attesta tra il 50% e il 60%.

Verranno installati i seguenti corpi illuminanti con tecnologia LED

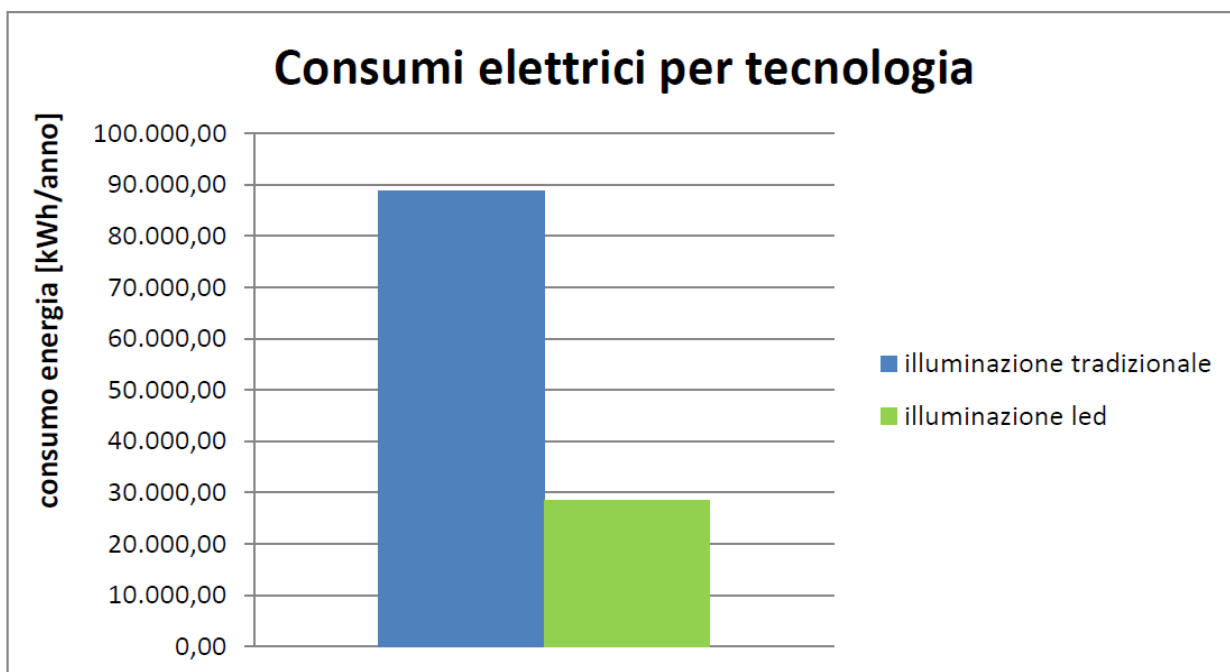
Di seguito gli apparecchi oggetto d'intervento e con la specifica progettuale da seguire:

| N. | Destinazione d'uso                        | Tipologia              | Installazione | Specifiche                                      | Quantità |
|----|---|------------------------|---------------|---|----------|
| 1  | Aule                                      | LED panel 60x60        | Plafone       | 4000lm<br>120lm <sub>out</sub> /W 4000K<br>IP44 | 30       |
| 2  | Ingresso, atrio, corridoi ed altri locali | LED panel 60x60        | Plafone       | 4000lm<br>120lm <sub>out</sub> /W 4000K<br>IP44 | 20       |
| 3  | Cucine                                    | Plafoniera stagna LED  | Plafone       | 8400lm<br>110lm <sub>out</sub> /W 4000K<br>IP67 | 0        |
| 4  | Bagni                                     | LED panel 60x60        | Plafone       | 2000lm<br>110lm <sub>out</sub> /W 4000K<br>IP67 | 16       |
| 5  | Palestra                                  | LED panel 60x60        | Plafone       | 4000lm<br>120lm <sub>out</sub> /W 4000K<br>IP44 | 30       |
| 6  | Altri Locali                              | Plafoniera LED         | Plafone       | 2000lm 4000K<br>IP44                            | 8        |
| 7  | Esterno                                   | Proiettori esterni LED | Parete        | 6500lm 4000K<br>IP66                            | 13       |
|    |   | Faretti esterni LED    | Parete        | 2000lm 4000K<br>IP66                            | 20       |
|    |   | Segnapasso LED         | Pavimento     | 2000lm 4000K<br>IP67                            | 20       |

Da questo intervento si ha un risparmio atteso che è stato verificato mettendo a confronto, a parità di prestazioni illuminotecniche presunte, i consumi di energia potenzialmente generati dalla soluzione tecnologica tradizionale con quelli che si avrebbero installando apparati led con prestazioni equivalenti.

Ipotizzando una tariffa media annua di fornitura dell'energia elettrica, il costo che la struttura sosterebbe annualmente per l'esercizio di un impianto di illuminazione con tecnologia LED sarebbe pari ad 1/3 rispetto alle spese per l'illuminazione che la struttura sostiene attualmente ogni anno con un sistema illuminotecnico tradizionale, per cui rappresenterebbe un risparmio pari a circa il **60 %** rispetto alla tecnologia tradizionale.

L'intervento, inoltre, consentirebbe una riduzione dell'impronta ecologica dei consumi per l'illuminazione (*Carbon Footprint*) generata dalle attività dello stabilimento con emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> evitate. Il diagramma seguente riassume graficamente i vantaggi in termini di risparmio di energia elettrica attesi dalla soluzione tecnica proposta.



Sulla copertura della scuola sarà presente anche un fotovoltaico da circa 40 kWp che garantisce una producibilità di circa 56.000,00 kWh/anno.

Produzione che va a coprire del tutto il consumo elettrico stimato della scuola, pari a circa 50.000,00 kWh/anno.

La realizzazione simultanea dei vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili.

#### **4.3 Impianti di illuminazione per interni**

Gli impianti di illuminazione per interni sono conformi alla normativa vigente ed hanno le seguenti caratteristiche:

- durata minima di 50.000 ore per lampade a LED poste in abitazioni, scuole ed uffici.

Come si evince da quanto sopra esposto il progetto ha tenuto conto del presente punto.

#### **4.4 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria**

La qualità dell'aria interna nei locali abitabili viene garantita tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica.

Come si evince da quanto sopra esposto il progetto ha tenuto conto del presente punto.

#### 4.5 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti da:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di **PMV** (Voto Medio Previsto) e di **PPD** (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) - secondo la norma UNI EN ISO 7730;
- **assenza di discomfort locale.**

Come si evince da quanto sopra esposto il progetto ha tenuto conto del presente punto.

#### 4.6 Illuminazione naturale

Al fine di soddisfare una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati, è garantito il seguente illuminamento per almeno metà delle ore di luce diurna:

- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **50%** dei punti di misura all'interno del locale:
  - di almeno **300 lux** per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
  - di almeno **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio);
  - di almeno **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale);
- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **95%** dei punti di misura all'interno del locale:
  - di almeno 100 lux per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
  - di almeno 300 lux per le scuole primarie e secondarie (livello medio);
  - di almeno 500 lux per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale).

Per destinazioni d'uso residenziale le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) devono essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Se non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire una distribuzione idonea dei livelli di illuminamento, il fattore medio di luce diurna sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali vigono specifiche norme di settore, quali sale operatorie, sale radiologiche ecc);
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

Come si evince da quanto sopra esposto il progetto ha tenuto conto del presente punto.

#### 4.7 Tenuta dell'aria

In tutte le unità immobiliari riscaldate è assicurato un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle

connessioni delle strutture stesse;

- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata mantenendo inalterato il volume interno per la corretta mandata e di ripresa dell'aria.

Si riportano i valori n50, relativi ai volumi di aria che deve essere ricambiata ogni ora all'interno dell'edificio, con differenza di pressione 50Pa, verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- nuove costruzioni:  
n50 < **2** (valore minimo)  
n50 < **1** (valore premiante)
- interventi di ristrutturazione importante di I livello:  
n50 < **3,5** (valore minimo)  
n50 < **3** (valore premiante)

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

#### **4.8 Disassemblaggio e fine vita**

Il progetto prevede che almeno il **70%** peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a **disassemblaggio o demolizione selettiva** (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

#### **4.9 Allegati**

##### **E - IMPIANTI**

- 1) Relazione elettrica di calcolo
  - 2) Quadri calcoli elettrici
  - 3) Relazione tecnica fotovoltaico
  - 4) Relazione fulminometro attestato ng
  - 5) Relazione idrico scuola
  - 6) Relazione caldo freddo vrf
  - 7) Piante – quadri – prese – impianti speciali –messa a terra – fotovoltaico
  - 8) Schema fotovoltaico 40 kw
  - 9) Piante distribuzione idrica – antincendio con scale
  - 10) Piante impianto riscaldamento –raffrescamento vrf e ventilazione meccanica controllata
  - 11) Relazione legge 10
- Allegati già al progetto

#### **Art. 5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE**

Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione esaminano i singoli prodotti da costruzione e materiali costituenti l'edificio in un'ottica di economia circolare, riciclaggio e recupero. A tal fine il progetto, per ciascun elemento, individua il valore % del contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti da computare come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti) sul peso del prodotto:



$$\% = \frac{\text{contenuto materia recuperata,riciclata,sottoprodotti}}{\text{peso totale prodotto}}$$

Il valore suddetto è dimostrato attraverso un certificato nel quale sia riportato:

- il numero di identificazione dello stesso;
- il valore percentuale relativo al contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti;
- il nome del prodotto certificato;
- date di rilascio e scadenza.

I certificati di conformità variano a seconda del materiale considerato.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

### 5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici per interni;
- pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- adesivi e sigillanti;
- rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- controsoffitti;
- schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

| Limite di emissione (µg/m3) a 28 giorni   |        |
|---|--------|
| Benzene                                   | 1      |
| Tricloroetilene (trielina)                | 1      |
| Di-2-etilesiftalato (DEHP) <sup>(1)</sup> | 1      |
| Dibutiftalato (DBP) <sup>(1)</sup>        | 1      |
| COV totali                                | 1500   |
| Formaldeide                               | < 60   |
| Acetaldeide                               | < 300  |
| Toluene                                   | < 450  |
| Tetracloroetilene                         | < 350  |
| Xilene                                    | < 300  |
| 1,2,4 - Trimetilbenzene                   | < 1500 |
| 1,4 - diclorobenzene                      | < 90   |
| Etilbenzene                               | < 1000 |
| 2 - Butossietanolo                        | < 1500 |
| Stirene                                   | < 350  |

Le emissioni devono essere determinate secondo quanto disposto dalla normativa vigente.

### 5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre

frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

Tale percentuale si calcola come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua:

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del calcestruzzo al netto dell'acqua}}$$

### 5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Nel caso di:

- prodotti prefabbricati in calcestruzzo il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).
- blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **7,5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

### 5.4 Acciaio

L'acciaio impiegato per **usi strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- **75%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

L'acciaio impiegato per **usi non strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- **65%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

### Elevata prefabbricazione di struttura e sistemi di involucro/partizioni

Su questo aspetto è possibile precisare che l'adozione di una struttura ad elevata prefabbricazione risponde al massimo livello alla riduzione dell'impatto ambientale.

E' già consolidato in letteratura (cfr S. Bertagni "Sistemi costruttivi. Criteri per la verifica e la certificazione della sostenibilità." Edicom Edizioni, Monfalcone 2016) che, più che il materiale stesso con cui si realizza il sistema costruttivo, è importante che lo stesso sistema costruttivo sia improntato alla massima prefabbricazione. In tal modo: si ottimizza l'impiego di materie prime riducendo gli sprechi in stabilimento, si efficientizza e velocizza il cantiere di montaggio; Si riduce l'inquinamento dovuto al cantiere, si riduce il rischio infortuni sulle maestranze in cantiere, si facilita al massimo livello la disassemblabilità dell'edificio. Il sistema costruttivo adottato nel presente progetto, prevede la realizzazione dell'elevazione con tecnologie di carpenteria metallica. Vari studi LCA (Life Cycle Assessment) confermano che le strutture in carpenteria possiedono ottime performance di impatto ambientale, l'acciaio risulta fra quelli meno impattanti rispetto ad altri sistemi più tradizionali.

## 5.5 Laterizi

I laterizi **usati per muratura e solai** hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:

- **15%** sul peso del prodotto;
- **10%** sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

I laterizi **usati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista** hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:

- **7,5%** sul peso del prodotto;
- **5%** sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

## 5.6 Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti presenti nel progetto, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori relativi ai prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- a) i materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) devono possedere la **marcatura CE**.  
La marcatura CE viene apposta al materiale tramite **dichiarazione di prestazione<sup>(1)</sup>** del fabbricante (DoP) oppure **Valutazione Tecnica Europea (ETA)**.
- b) le sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti secondo il regolamento REACH, se presenti all'interno dell'isolante, devono avere una concentrazione **< 0,1%** (peso/peso);
- c) gli isolanti non devono essere prodotti con agenti espandenti che causano la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) gli isolanti non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati, o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- e) qualora gli isolanti siano prodotti da una resina di polistirene espandibile, gli agenti espandenti devono avere un contenuto **< 6%** del peso del prodotto finito;
- f) qualora gli isolanti siano costituiti da lane minerali, devono essere conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP);
- g) qualora gli isolanti siano costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso del prodotto come somma delle tre frazioni.

| <b>Materiale</b>    | <b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato, sottoprodotti</b>   |
|---------------------|---|
| Cellulosa           | <b>80 %</b>   |
| Lana di vetro       | <b>60 %</b>   |
| Lana di roccia      | <b>15 %</b>   |
| Vetro cellulare     | <b>60 %</b>   |
| Fibre in poliestere | <b>50 %</b><br>(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del <b>20%</b> se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all' <b>85%</b> del peso totale del prodotto. |

|  |   |
|--|---|
|  | Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.) |
| Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%) | <b>15 %</b>   |
| Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)       | <b>10 %</b>   |
| Poliuretano espanso rigido   | <b>2 %</b>  |
| Poliuretano espanso flessibile   | <b>20 %</b>   |
| Agglomerato di poliuretano   | <b>70 %</b>   |
| Agglomerato di gomma   | <b>60 %</b>   |
| Fibre tessili  | <b>60 %</b>   |

La rispondenza al criterio è data da:

- **dichiarazione** del legale rappresentante del produttore, supportata da **documentazione tecnica**, quali schede dei dati di sicurezza (SDS), o rapporti di prova - per i **punti da a) a e)**;
- **scheda informativa** attestante la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R (ai sensi dell'articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una **certificazione** (per esempio EUCB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità - per il **punto f)**;
- per il **punto g)**, le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto dalle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

### ***Isolamento acustico***

- Isolamento di facciata – Il raggiungimento delle prestazioni previste per l'isolamento dai rumori provenienti dall'esterno avverrà attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici e procedurali che riguarderanno la tipologia e l'installazione degli infissi e la struttura della parete opaca con l'eventuale presenza di sistemi di aerazione;

- Isolamento tra aule e isolamento tra aule e ambienti adiacenti (partizioni interne verticali)

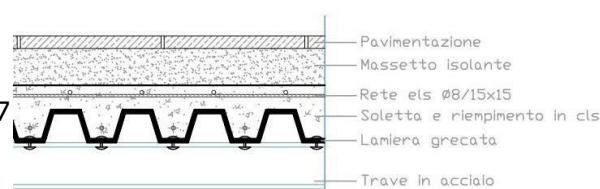
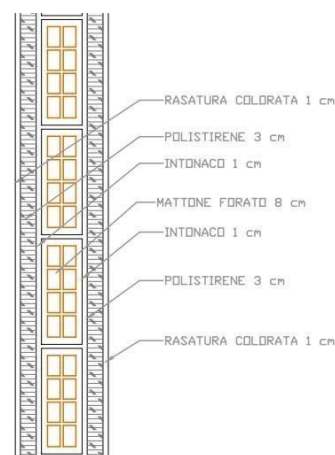
Sulle partizioni poste a separazione tra i vari locali (aula/aula, aula/corridoio, aula/altro ambiente, ecc) verranno posti pannelli rigidi di polistirene espanso con potere termo - acustico.

*È riportata la stratigrafia indicativa della struttura delle partizioni interne verticali*

Tale prestazione sarà raggiunta ponendo attenzione non solo alla struttura della parete verticale, ma anche considerando i possibili percorsi laterali del rumore (solai e pareti laterali).

- Isolamento tra aule sovrapposte e ambienti sovrapposti (partizioni orizzontali)

La stessa attenzione deve essere posta per quanto riguarda il solaio divisorio (partizione orizzontale), che dovrà garantire un isolamento dai rumori aerei.



naturalmente al tipo di arredo previsto nell'ambiente stesso, quali ad esempio sedie, tavoli, librerie aperte, tendaggi e arredamento in genere. Così facendo si favorisce l'intelligibilità del parlato, ovvero la percentuale di parole o frasi che sono correttamente comprese da un ascoltatore rispetto alla totalità delle frasi pronunciate dall'oratore.

Inoltre verranno installati dei controsoffitti acustici all'interno delle aule, dei laboratori didattici e della biblioteca per garantire la corretta intelligibilità del parlato durante le ore di insegnamento, evitando la riflessione del suono ai fini di una corretta comunicazione verbale. Anche gli spazi comuni come i corridoi, ecc. saranno provvisti di controsoffitto acustico che sia in grado di attenuare il rumore aereo indotto dal funzionamento degli impianti di condizionamento e ricambio dell'aria posti nel controsoffitto oltre che il rumore indotto dalla presenza dei bambini /adolescenti.

***Elevata prefabbricazione di struttura e sistemi di involucro/partizioni (facilitando la futura demolizione selettiva).***

Su questo aspetto è possibile precisare che l'adozione di una struttura ad elevata prefabbricazione risponde al massimo livello alla riduzione dell'impatto ambientale.

E' già consolidato in letteratura (cfr S. Bertagni "Sistemi costruttivi. Criteri per la verifica e la certificazione della sostenibilità." Edicom Edizioni, Monfalcone 2016) che, più che il materiale stesso con cui si realizza il sistema costruttivo, è importante che lo stesso sistema costruttivo sia improntato alla massima prefabbricazione. In tal modo: si ottimizza l'impiego di materie prime riducendo gli sprechi in stabilimento, si efficientizza e velocizza il cantiere di montaggio; Si riduce l'inquinamento dovuto al cantiere, si riduce il rischio infortuni sulle maestranze in cantiere, si facilita al massimo livello la disassemblabilità dell'edificio. Il sistema costruttivo adottato prevede e la realizzazione dell'elevazione con tecnologie di carpenteria metallica. Vari studi LCA (Life Cycle Assessment) confermano che le strutture in carpenteria possiedono ottime performance di impatto ambientale, l'acciaio risulta fra quelli meno impattanti rispetto ad altri sistemi più tradizionali.

## **5.7 Murature in pietrame e miste**

Il progetto per le murature in pietrame e miste prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo ; Dalla demolizione dell'edificio verrà recuperato gran parte di materiale, poiché trattasi di un edificio di muratura in pietre e mattoni. Gli stessi verranno selezionati in modo da poter usare il pietrame per il vespaio delle fondazioni e la parte più grezza servirà per il livellamento dei terrazzamenti di progetto.

## **5.8 Pavimenti**

### **Pavimentazioni dure (piastrelle in ceramica<sup>(1)</sup>)**

Il progetto indica che in fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio è verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- **Marchio Ecolabel UE;**
- **dichiarazione ambientale ISO di Tipo III**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o

EPDItaly©, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

## 5.9 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: \$MANUAL\$.

## 5.10 Tubazioni in PVC e polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

## 5.11 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- recano il **marchio di qualità ecologica Ecolabel UE**;
- non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione **> 0,010 %** in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

La rispondenza al criterio è data da:

- prodotti recanti il **Marchio Ecolabel UE**;
- **rapporti di prova** rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- **dichiarazione** del legale rappresentante, con allegato un **fascicolo tecnico** datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale).

Per dimostrare che all'interno del composto non ci siano sostanze o miscele pericolose, andrà fornita **identificazione** (nome chimico, CAS o numero CE) e **Classificazione** della sostanza o della miscela con l'eventuale **indicazione del pericolo**. Al fascicolo vanno allegate le **schede di dati di sicurezza** (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra **documentazione tecnica** di supporto.

## Art. 6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.



## 6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Preparazione e gestione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali;
- c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g) definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili<sup>(1)</sup>";
- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle 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;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

## **6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo**

Il progetto stabilisce che la demolizione degli edifici venga eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il **70%** in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, escludendo gli scavi, deve essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progetto stima pertanto la quota parte di rifiuti che può essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero<sup>(1)</sup>.

La stima include:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

A seguito della stima il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: Dalla demolizione dell'edificio verrà recuperato gran parte di materiale, poiché trattasi di un edificio di muratura in pietre e mattoni. Gli stessi verranno selezionati in modo da poter usare il pietrame per il vespaio delle fondazione e la parte più grezza servirà per il livellamento dei terrazzamenti di progetto.

## **6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno**

Il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde nel caso in cui l'intervento prevede anche movimenti di terra. Il suolo rimosso verrà separato dalla matrice inorganica (utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra) e accantonato in cantiere, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere poi riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

## **6.4 Rinterri e riempimenti**

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno)

proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri

stabiliti dalla norma UNI 11531-1.

Per i **riempimenti con miscele betonabili** (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), deve essere utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione.