

Committente / Identificativo progetto:

**COMUNE DI SESTO CALENDE
PIAZZA CESARE DA SESTO, 1
21018 SESTO CALENDE (VA)**

Logo Committente:



Oggetto:

**NUOVA MENSA SCOLASTICA
PRESSO SCUOLA PRIMARIA
UNGARETTI**

Immagine:



Progetto / Nome documento:

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE DI SOSTENIBILITA'
DELL'OPERA**

Numero progetto o documento:

8792 PESEC 04

Note:

CUP I85E22000400006

Impresa aggiudicataria:

IMPRESA VULCANO s.r.l.
Via Marconi, 35 – Lonate Pozzolo (Va)
p.Iva: 06923340969



IMPRESA VULCANO s.r.l.

costruzioni civili e industriali

Sede Legale: Via Marconi, 35 – 21015 - Lonate Pozzolo (VA)

Sede Operativa: Via E. Ferrari 1 – Magnago (MI)

info@impresavulcano.it

C.F./P.IVA 06923340969 tel. 0331/1409144

Tabella revisioni:

Revisione	Descrizione	data	Eseguito	Verificato	Approvato
0	Emissione	25.07.2023	A.G.	DeG	F.N.

SAIND Ingegneria

Piacenza – Via Roso, 132 – San Nicolò – Rottofreno

Milano – P.le Giulio Cesare, 9

Roma – Viale dell'Umanesimo, 308

T. 0523.76.98.98 – www.saind.it – saind@saind.it

INDICE

PREMESSE

- 1. DESCRIZIONE SINTETICA DELLA FATTIBILITA'**
- 2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLA FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**
- 3. CRITERI GENERALI CHE DEFINISCONO I CONTENUTI PROGETTUALI**
- 4. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA**
- 5. VERIFICA DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI NON ARRECARE DANNO SIGNIFICATIVO (DHSI)**
- 6. VERIFICA DEI CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI DI CUI ALL'ART. 9 Reg. UE 2020/852 7**
- 7. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA**
- 8. STIMA DELLE VALUTAZIONI DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN UN'OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE**
- 9. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA**
- 10. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE A TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO**
- 11. SOLUZIONI TECNICHE INNOVATIVE**
- 12. ANALISI DI RESILIENZA**

PREMESSE

La presente “relazione di sostenibilità dell’opera” intende offrire una lettura sulle potenzialità correlate alla realizzazione della nuova mensa della scuola primaria Ungaretti, con particolare riferimento alla capacità intrinseca del progetto di contribuire alla ridefinizione dell’assetto territoriale, anche in virtù della sinergia con altri interventi programmati a livello locale.

Al fine di valutare le suddette potenzialità, è stata condotta una specifica analisi, sintetizzata nella presente relazione volta a identificare le dinamiche di trasformazione in termini di creazione di maggiori connessioni tra le diverse parti della città, di incremento della qualità della vita della collettività e dell’attrattività dei luoghi che rendono tangibili i benefici e le opportunità in una prospettiva di lungo periodo.

Per tracciare i risultati per la comunità ed il territorio coinvolto, sono stati individuati i benefici a lungo termine in grado di rappresentare oggettivamente il significato più ampio dell’intervento da realizzare ed in grado di restituire alla comunità il valore della trasformazione correlata dal nuovo fabbricato.

La relazione, allo scopo di fornire un quadro esaustivo della Sostenibilità dell’opera, riporta anche un’analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di realizzazione e più in generale all’intero di ciclo di vita dell’opera, evidenziando le scelte progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali, nell’ottica di dare un contributo concreto all’economia circolare per massimizzare l’utilità e il valore nel tempo dell’immobile progettato, con lo scopo di verificare la compatibilità del progetto e dell’intervento proposto con quanto previsto dagli strumenti urbanistici comunali, la conformità con il regime vincolistico esistente e lo studio dei prevedibili effetti che tali opere possono avere sull’ambiente e sulla salute dei cittadini. .

Lo studio approfondisce e analizza dunque le misure atte a ridurre gli effetti negativi che l’intervento può avere sull’ambiente e sulla salute dei suoi abitanti e a migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale.

Nella redazione dell’ipotesi progettuale si è quindi tenuto conto degli esiti delle indagini tecniche preliminari, delle caratteristiche dell’ambiente interessato dall’intervento, sia in fase di cantierizzazione sia in fase di esercizio, della natura delle attività e delle lavorazioni necessarie all’esecuzione dell’intervento, nonché dell’esistenza di eventuali vincoli sulle aree interessate.

In sintesi, i punti che saranno trattati nella presente relazione sono:

- Descrizione del quadro esigenziale;
- Descrizione sintetica della fattibilità delle alternative progettuali;
- Criteri generali che definiscono i contenuti progettuali;
- Descrizione degli obiettivi primari dell’opera;
- Verifica del rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” (DNSH)
- Verifica dei contributi significativi agli obiettivi ambientali di cui all’art. 9 Reg. UE 2020/852 7
- Stima della Carbon Footprint dell’opera in relazione al ciclo di vita;
- Stima della valutazione del ciclo di vita dell’opera in ottica di economia circolare;

- Analisi del consumo complessivo di energia;
- Individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso;
- Utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative;
- Analisi di resilienza

Va sottolineato, già fin d'ora, come i successivi livelli progettuali esecutivi, compresa la manutenzione programmata, siano i passaggi fondamentali per confermare quanto indicato nella presente relazione in termini di sostenibilità dell'opera e per porre la stazione Appaltante nelle condizioni di valutare gli effettivi risultati raggiunti dal nuovo edificio.

1. DESCRIZIONE SINTETICA DELLA FATTIBILITÀ 'dell'intervento

L'esigenza primaria evidenziata dalla Stazione Appaltante è quella di procedere con la realizzazione di un nuovo edificio destinato a mensa scolastica da destinare alla scuola primaria Ungaretti, che possa contenere un totale di 375 alunni, suddivisi su due turni di somministrazione (il tutto come descritto nella relazione generale a cui di rimanda).

In accordo con il RUP e con l'Amministrazione Comunale di Sesto Calende gli obiettivi progettuali che si intendono perseguire sono

- utilizzo del criterio della sostenibilità ambientale, da ricercare attraverso l'adozione di tecnologie innovative con particolare riferimento a soluzioni mirate a limitare i consumi di energia, alla razionalizzazione ed ottimizzazione della disponibilità di luce naturale e adozione di tecnologie impiantistiche integrate che favoriscano il risparmio energetico;
- scelta delle soluzioni proposte in relazione al costo complessivo dell'intervento e all'impatto delle opere e del cantiere durante la fase di esecuzione dei lavori;
- massima manutenibilità, durabilità dei materiali e componenti, con particolare riferimento a soluzioni mirate all'ottenimento dell'economicità della gestione e della manutenzione;
- miglioramento del comfort acustico degli ambienti interni anche attraverso l'adozione di tecnologie mirate a incrementare i requisiti acustici passivi dell'edificio, mediante l'impiego di opportuni componenti edilizi ed impianti che mitighino le fonti di rumore esterne ed interne;
- riduzione dei carichi termici estivi derivanti dall'irraggiamento solare;
- utilizzo di tecnologie automatizzate che consentano risparmi dei costi di gestione e manutenzione quali sistemi automatici di controllo e gestione da remoto degli impianti.

2. DESCRIZIONE SINTETICA FATTIBILITÀ' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

*Tale aspetto specifico è indicato nella relazione generale, capitolo 2 - **PARTE DI IPOTESI PROGETTUALE: VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI (DOCFAP)**, a cui si rimanda.*

3. CRITERI GENERALI CHE DEFINISCONO I CONTENUTI PROGETTUALI

Il progetto di realizzazione di un nuovo edificio destinato nello specifico a mensa scolastica a servizio della scuola primaria Ungaretti ha adottato in accordo con la Stazione Appaltante i seguenti criteri generali:

- rispetto dei criteri ambientali e di sostenibilità energetica;
- rispetto delle disposizioni e prescrizioni in materia edilizia, in materia scolastica, nonché agli strumenti urbanistici vigenti;
- impiego di adeguate tecnologie in materia di risparmio energetico, coibentazione termica ed impermeabilizzazione nonché soluzioni tecniche conformi alle norme ambientali;
- semplificazione degli interventi di manutenzione e pulizia, in un'ottica strategica orientata alla maggiore durabilità dei materiali e dei componenti, all'agevole sostituibilità degli elementi e controllabilità delle prestazioni nel tempo, lungo l'intero ciclo di vita del complesso edilizio;
- esecuzione degli studi necessari per un'adeguata conoscenza del contesto in cui è inserita l'opera (analisi dei vincoli edilizi ed urbanistici), corredati da accertamenti ed indagini preliminari, rilievi ed indagini, volti a costituire la base conoscitiva utile alla progettazione nel contesto di riferimento.

4. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA

Gli obiettivi primari dell'opera, già elencati precedentemente, possono essere così descritti ed illustrati:

- realizzazione di un nuovo edificio destinato a mensa che garantisca ai fruitori un ambiente dedicato, con spazi adeguati e con caratteristiche di fruibilità utilizzabilità ed efficienza in linea con la normativa vigente.
Il progetto si pone l'obiettivo del miglioramento del servizio mensa nella scuola primaria, con lo scopo più generale di poter dare ai fruitori (bambini) una zona di socialità, inclusività e coesione nuova e maggiormente funzionale rispetto a quella esistente.
- utilizzo del criterio della sostenibilità ambientale, attraverso l'adozione di tecnologie innovative con particolare riferimento a soluzioni mirate a limitare i consumi di energia, alla razionalizzazione ed ottimizzazione della disponibilità di luce naturale e adozione di tecnologie impiantistiche integrate che favoriscano il risparmio energetico;
- fattibilità delle soluzioni proposte in relazione al costo complessivo dell'intervento e all'impatto delle opere e del cantiere durante la fase di esecuzione dei lavori: tale obiettivo è stato perseguito cercando di minimizzare le interferenze fra le attività di cantiere e la normale operatività della scuola;

5. VERIFICA DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI "NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO" (DNSH)

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la

ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”.

Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH).

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell’ambito delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell’accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Per quanto riguarda la soluzione progettuale prevista, questa non dovrà arrecare danno significativo all’ambiente ovvero dovrà incidere positivamente sulla mitigazione del rischio climatico, sull’adattamento ai cambiamenti climatici, sull’economia circolare, sulla prevenzione e riduzione dell’inquinamento e sulla protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, così come previsto dalla Commissione

Il progetto in essere, nonché i successivi livelli progettuali, dovranno soddisfare tutti i criteri di tutela ambientale, prestazione energetica previsti nelle linee guida operative per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (c.d. DNSH).

In particolare, per l’intervento in oggetto la guida operativa *“per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente, emanata dal Ministero dell’Economia con Circolare n. 32 del 30/12/2021”* **inserisce le mense nella mappatura di progetto/obiettivi al punto M4C1 che di seguito viene riportato.**

Pertanto, in sintesi:

- titolo misura: nuova costruzione
- missione: M4
- componente: C1
- nome: realizzazione nuova mensa
- regime: 2

Sono pertanto state verificate le prescrizioni delle seguenti schede, contenute nella sopraccitata circolare:

- scheda 1: costruzione nuovi edifici

Il tutto come viene riportato di seguito, con gli estratti specifici della Circolare n. 32 del 30/12/2021



I- Mappatura di correlazione fra Investimenti - Riforme e Schede Tecniche

Elementi strategici degli investimenti tramite i quali identificare l'intervento del PNRR di interesse
Regime 1 - Investimento contribuito sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici
Regime 2 - Investimento contribuito sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della transizione ecologica
Regime 3 - Investimento contribuito sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della crescita economica sostenibile
Schede tecniche relative a ciascuna area di intervento nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i taccetti DNSH e gli elementi di verifica

Astrazione Investimento PNRR				Elementi DNSH		Schede tecniche da applicare	
Titolo misura	Area	Componente	Id	Nome	Regime	Scheda 1	Scheda 2
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli aiuti nidi alle università	M4	C1	Inv1.2	Piano per l'estensione del tempo pieno e mensa	Regime 2	Scheda 1	Scheda 2
						Scheda 3	Scheda 4
						Scheda 5	Scheda 6
						Scheda 7	Scheda 8
						Scheda 9	Scheda 10
						Scheda 11	Scheda 12
						Scheda 13	Scheda 14
						Scheda 15	Scheda 16
						Scheda 17	Scheda 18
						Scheda 19	Scheda 20
						Scheda 21	Scheda 22
						Scheda 23	Scheda 24
						Scheda 25	Scheda 26
						Scheda 27	Scheda 28
						Scheda 29	Scheda 30
						Scheda 31	Scheda 32
						Scheda 33	Scheda 34
						Scheda 35	Scheda 36
						Scheda 37	Scheda 38
						Scheda 39	Scheda 40
						Scheda 41	Scheda 42
						Scheda 43	Scheda 44
						Scheda 45	Scheda 46
						Scheda 47	Scheda 48
						Scheda 49	Scheda 50
						Scheda 51	Scheda 52
						Scheda 53	Scheda 54
						Scheda 55	Scheda 56
						Scheda 57	Scheda 58
						Scheda 59	Scheda 60
						Scheda 61	Scheda 62
						Scheda 63	Scheda 64
						Scheda 65	Scheda 66
						Scheda 67	Scheda 68
						Scheda 69	Scheda 70
						Scheda 71	Scheda 72
						Scheda 73	Scheda 74
						Scheda 75	Scheda 76
						Scheda 77	Scheda 78
						Scheda 79	Scheda 80
						Scheda 81	Scheda 82
						Scheda 83	Scheda 84
						Scheda 85	Scheda 86
						Scheda 87	Scheda 88
						Scheda 89	Scheda 90
						Scheda 91	Scheda 92
						Scheda 93	Scheda 94
						Scheda 95	Scheda 96
						Scheda 97	Scheda 98
						Scheda 99	Scheda 100

II- Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento



Titolo misura	Misura	Componente	Id	Name	Commenti Mitigazione Schede DNSH
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli aiuti nidi alle università	M4	C1	Inv1.2	Plan for the extension of full time	<p>C- The measure is assignable to intervention fields 025ter and 026 in the annex of the REF regulation, with a climate change coefficient of at least 40%.</p> <p>The building renovation and new construction programme aims at reducing energy consumption and significantly increasing energy efficiency. In particular, the energy savings achieved will reduce annual greenhouse gas emissions and have significant positive social implications by improving learning conditions in schools. The buildings constructed will be at least NZEB, i.e. highly energy efficient with a minimum requirement for non-renewable primary energy. These buildings will be built according to the principles of sustainable and bioclimatic design, integrated in the context, correctly oriented, able to make the best use of natural resources such as sun and wind, well insulated, powered by renewable energy and equipped with technologically advanced system. The new buildings will also contain measures for the collection and reuse of rainwater in order to reduce water withdrawal for non-human use.</p> <p>The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emission because:</p> <ul style="list-style-type: none"> - school buildings are not used for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels. - the intervention programme will involve compliance with the minimum environmental requirements defined for the various phases of the process of awarding design and works services for the new construction, renovation and maintenance of public buildings, including schools (CAN for buildings approved by Ministerial Decree 11 October 2017).

VINCOLI DNSH - guida operativa del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. dns

SCHEDA 1 – Costruzione nuovi edifici

Mitigazione del cambiamento climatico

Qualora l'intervento ricada in un **Investimento** per il quale **non è previsto un contributo sostanziale (nella matrice evidenziato con Regime 2)** i requisiti DNSH da rispettare sono i seguenti:

- a) Il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione non supera la soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (**NZEB**, nearly zero-energy building) nella normativa nazionale che attua la direttiva 2010/31/UE. La prestazione energetica è certificata mediante attestato di prestazione energetica "as built" (come costruito);
- b) L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.

Elementi di verifica ex ante

In fase di progettazione

- Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica

Elementi di verifica ex post

- Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di **edificio ad energia quasi zero**.

Adattamento ai cambiamenti climatici

Elementi di verifica ex ante

In fase di progettazione

- Redazione del report di analisi dell'adattabilità

Elementi di verifica ex post

- Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata.

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Elementi di verifica ex ante

In fase di progettazione

- Prevedere impiego dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto;

Elementi di verifica ex post

- Presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.

Economia circolare

Elementi di verifica ex ante

In fase di progettazione

- Redazione del Piano di gestione rifiuti.

Elementi di verifica ex post

- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R".

Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Elementi di verifica generali

- Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate;
- Valutazione del rischio Radon;
- Piano ambientale di cantierizzazione, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;
- Relazione tecnica di Caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda.

Elementi di verifica ex ante

In fase progettuale;

- Redazione del Piano di Gestione dei Rifiuti;
- Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali;
- Verificare sussistenza requisiti per caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa;
- Verifica del rischio Radon associato all'area di costruzione e definizione delle eventuali soluzioni di mitigazione e controllo da adottare;
- Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere.

Elementi di verifica ex post

- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerge la destinazione ad una operazione "R";
- Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;
- Radon - Dare evidenze implementazione eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate.

Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

Elementi di verifica ex ante

In fase progettuale:

- Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree sopra indicate
- Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, verificare la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare in relazione alla presenza di Habitat e Specie di cui all'Allegato I e II della Direttiva Habitat e Allegato I alla Direttiva Uccelli, nonché alla presenza di habitat e specie indicati come "in pericolo" dalle Liste rosse (italiana e/o europea).
- Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (**Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente** per il legno vergine o da recupero/riutilizzo);

Elementi di verifica ex post

- Presentazione certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente sia per il legno vergine;
- Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).

6. VERIFICA DEI CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI DI CUI ALL'ART. 9 REG. UE 2020/852 7

Il Regolamento UE 2020/852 mira a instaurare un mercato interno che operi per lo sviluppo sostenibile dell'Europa, basato, tra l'altro, su una crescita economica equilibrata e un alto livello di tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente.

Si specificano di seguito gli obiettivi che il progetto deve perseguire in rapporto alla qualità dell'ambiente in cui si inserisce, per garantire che l'opera finita abbia un elevato coefficiente di sostenibilità.

1. QUALITA' AMBIENTALE DEGLI SPAZI ESTERNI

La morfologia urbana e le caratteristiche fisiche dei materiali superficiali svolgono, unitamente alle condizioni del microclima, un ruolo importante nel determinare la qualità ambientale degli spazi esterni.

A tal fine gli obiettivi da perseguire sono:

- Garantire che gli spazi esterni abbiano condizioni di comfort termico accettabile, in ogni periodo
- Garantire livelli accettabili di rumore nell'ambiente esterno

2. CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI RISORSE

Il contenimento del consumo di risorse avviene mediante una serie di obiettivi che il progetto intende perseguire e che sono qui di seguito presentati:

- scelta dei materiali da costruzione attraverso l'uso di materiali caratterizzati da un basso consumo energetico
- minimizzazione del consumo di acqua potabile, mediante il riutilizzo dell'acqua piovana e il consumo consapevole
- adeguato isolamento termico dei componenti di involucro esterno (opachi e trasparenti) per consentire la riduzione della dispersione di calore, migliorando allo stesso tempo le condizioni di comfort interno; la scelta dei materiali e la stratigrafia delle pareti opache deve tenere conto dei requisiti di compatibilità ambientale, di controllo dei fenomeni di condensa superficiale e di controllo dei ponti termici. Le caratteristiche dei serramenti devono essere valutate con particolare attenzione ai requisiti illuminotecnici, di permeabilità all'aria e di isolamento acustico;
- scelta di tipologie di impianto di riscaldamento caratterizzate da elevati valori di efficienza;
- adottare, per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), impianti che utilizzano fonti di energia rinnovabili
- Ridurre il fabbisogno di energia elettrica, basato sull'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili, adottando sistemi di generazione di energia elettrica tramite conversione solare fotovoltaica.

3. RIDUZIONE DEL RUMORE

La tipologia di attività che verrà realizzata non prevede particolari incrementi di emissioni sonore tali da richiedere importanti misure di mitigazione verso l'esterno, se non durante la realizzazione dell'intervento. Per tale motivo le attività potenzialmente rumorose saranno eseguite nel corso delle ore diurne ed inoltre in fase di cantiere si dovrà provvedere a porre in atto tutte le azioni necessarie per ridurre al minimo gli impatti acustici.

7. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA IN RELAZIONE AL CICLO DI VITA

Affinché il settore delle costruzioni dia il proprio contributo alla decarbonizzazione, è necessario un approccio basato sulle prestazioni per la progettazione di edifici a ridotta impronta di carbonio, che consente di valutare l'efficienza delle risorse e gli impatti ambientali correlati, durante tutto il ciclo di vita degli edifici.

Tutto ciò, evidentemente, attiene specificamente alle fasi di progetto esecutivo, progetto costruttivo, cantierizzazione e redazione del fascicolo tecnico dell'opera.

Particolare rilevanza riveste anche il Piano di Manutenzione dell'Opera, in quanto definisce i cicli manutentivi idonei alla riduzione degli impatti complessivi dell'intervento (si rimanda perciò al piano di manutenzione dell'opera).

8. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE

Per valutare la sostenibilità economica di un edificio, o componente di esso, è stato sviluppato l'approccio *Life Cycle Costing*, uno strumento che consente di calcolare e gestire tutti i costi legati all'intero ciclo di vita di un progetto, dalla progettazione alla demolizione.

Secondo questa metodologia il concetto di costo viene inteso anche in termini di risparmi e benefici, mediante l'utilizzo di strumenti che permettono di diminuire la domanda di energia per l'edificio, e di conseguenza diminuendo anche l'impatto economico.

A tal proposito è importante fare riferimento al concetto del costo globale che permette di individuare alternative progettuali in termini economici, considerando tutti i costi relativi all'edificio, o a parti di esso, dalla fase iniziale allo smaltimento.



Fig. 2 Articolazione delle macro-voci di costo aggregate lungo le fasi del ciclo di vita edilizio

Fonte: Fregonara E. (2015), *Valutazione sostenibilità progetto. Life Cycle Thinking e indirizzi internazionali*,

Franco Angeli, Milano, p.108

Come mostra la figura sopra riportata, le fasi di Briefing e Planning comprendono le categorie di "Costi in fase di acquisizione" e "Costi non di costruzione" (non inerenti al nostro caso).

Alla fase di progettazione e costruzione sono associati i "Costi in fase di acquisizione" e i "Costi di

costruzione”, in cui sono compresi i costi di progettazione, quelli per le attività di preparazione e cantierizzazione, i costi per la costruzione e per la stesura dei documenti previsti dalla normativa. Nelle fasi di Uso, Gestione e Sostituzione si collegano le categorie di Costi di esercizio, manutenzione e sostituzione.

Queste categorie contemplano le voci di costo relative alla gestione del bene incluse tasse, assicurazioni e utenze, verifiche e ispezioni secondo la normativa. I costi di manutenzione riguardano i costi per le riparazioni e le sostituzioni di componenti o sistemi principali.

La fase di Fine di vita considera le categorie che riguardano i “Costi di recupero, smaltimento e demolizione”. Queste categorie sono relative agli interventi di smaltimento, come i costi di demolizione, smaltimento dei rifiuti, sgombero e ripristino del terreno.

In fase di progettazione, molti sono i fattori considerati nella scelta dei materiali da costruzione, fra questi il costo, il contesto, l’applicabilità a determinati edifici, la qualità e la durabilità. Per una progettazione evoluta e sensibile, occorre valutare anche l’estensione del ciclo di vita, la riduzione dei rifiuti da costruzione, il riutilizzo e riciclaggio, in quanto strategie di efficienza a lungo termine, in grado di ottimizzare l'utilizzo dei materiali.

L’utilizzo di strumenti LCA in fase di progettazione, combinati coi modelli di analisi energetica, può consentire una migliore comprensione di come la scelta dei materiali influenzi allo stesso tempo la componente relativa ai consumi di energia.

In realtà, quando si tratta di “durata” di una costruzione, è necessario distinguere tra le varie componenti. Da sempre, vi sono componenti “sostituibili” (tipicamente quelle soggette a degrado e usura più rapidi, come l’intonaco nelle costruzioni più antiche, o i rivestimenti, gli impianti, i serramenti) e componenti “non sostituibili”, come le strutture. Quando si parla di “durata” di una costruzione, ci si riferisce, di fatto, alla durata della sua struttura. Per questo motivo, l’analisi del ciclo di vita di una costruzione non può prescindere dall’analisi del ciclo di vita della sua struttura e pertanto rimangono fondamentali tutte le attività di manutenzione e di controllo periodico dell’edificio nel corso del tempo, al fine di programmare tutti gli interventi in un’ottica di economia circolare che sia il più possibile in linea con il mercato.

9. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA

Per quanto inerente all’analisi del consumo complessivo di energia da parte dell’edificio progettato, si rimanda alle note sul risparmio energetico di cui alla legge 10/91 sviluppate al relativo capitolo dell’elaborato PFTE 02.

10. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

Il lavoro dignitoso non è solo un obiettivo, ma anche un motore per lo sviluppo sostenibile. Infatti, più persone con un lavoro dignitoso portano ad una crescita economica più inclusiva, e maggiore crescita produce per maggiori risorse.

Il potere di acquisto alimenta la crescita e lo sviluppo di imprese sostenibili, in particolare delle piccole imprese, che a loro volta sono in grado di assumere più lavoratori, migliorandone la retribuzione e le condizioni.

Il lavoro dignitoso inoltre aumenta il gettito fiscale, che è il motore in grado di finanziare politiche

sociali per proteggere coloro che non riescono a trovare un lavoro o sono inabili al lavoro.

Per quanto concerne l'intervento in esame, le tematiche specifiche comprendono, in ottemperanza alla normativa, almeno i seguenti aspetti minimi:

- esclusione del lavoro sommerso;
- promozione della sicurezza sul lavoro;
- qualificazione tecnico-economica delle offerte;
- accessibilità "protetta" alla partecipazione anche delle piccole imprese, quali subappaltatori, con esclusione di filiere di subappalto e controlli sui contratti di subappalto.

L'apparato normativo che governa gli appalti pubblici è strutturato in modo più che adeguato per la tutela del lavoro dignitoso e per poter effettuare, da parte della Stazione Appaltante, tutti gli opportuni controlli in merito.

11. UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE

Nell'ambito delle scelte che costituiscono l'ossatura fondamentale del progetto e compatibilmente con gli obiettivi e con il budget prefissato, si ritiene di aver adottato le tecnologie disponibili allo stato dell'arte in relazione ai temi progettuali.

Tali soluzioni tecnologiche e costruttive sono ampiamente descritte nella relazione tecnica a cui si rimanda per ogni approfondimento in materia.

12. ANALISI DI RESILIENZA

Nelle linee guida redatte dal governo nell'ambito del PNRR, il ricorso al concetto di resilienza sembra raggiungibile attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica il miglioramento delle infrastrutture per la mobilità sostenibile, la promozione di un'economia circolare, il sostegno al reddito dei lavoratori, ecc., il tutto per costruire un modello economico più sostenibile e meglio preparato a gestire crisi climatiche, economiche o sanitarie.

Per un edificio, quindi, si ritiene che l'obiettivo possa essere quello di potersi adattare alle necessità future, senza che eventuali cambiamenti di scenario vanifichino gli investimenti fatti.

Si ritiene, pur a livello qualitativo, di poter affermare che le opere previste possano essere adeguate a questo obiettivo, secondo quanto segue:

- è assai probabile che molte più famiglie, nel corso del tempo, necessiteranno del servizio mensa scolastica e quindi il dimensionamento è stato pensato per la capacità massima di alunni insediabili nella scuola primaria
- il dimensionamento e le caratteristiche dei principali sistemi impiantistici sono legati ai parametri climatici della zona. Gli impianti progettati possono però adeguare, pur marginalmente, i regimi di funzionamento in previsione di una possibile evoluzione climatica;
- tutti gli interventi sono stati concepiti per una manutenzione semplificata, la quale, di per sé, costituisce un fattore essenziale a supporto di ogni obiettivo di durabilità, adattabilità, funzionalità ed efficacia.