



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione digitale

Componente 3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimento 1.1: “Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici”

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Demolizione e ricostruzione Istituto Comprensivo Massimo Troisi ex Caritas

Via Provinciale 121 - Napoli

area n.48 - CIG: 9290946B2D - Comune di Napoli

Progettazione

pasquale raffa architettura

PR A

"Pasquale Raffa Architettura srl"

Piazza Gabriele D'Annunzio 56
80125 Napoli
info@pasqualeraffa.com
prarchitettura@pec.it
081.18814508
www.pasqualeraffa.com

Direttore tecnico:
architetto Pasquale Raffa
iscritto all'ordine degli Architetti
della provincia di Napoli al n. 10560



Descrizione elaborato

Relazione di sostenibilità dell'opera

Tavola

DOC_05

Data emissione

MARZO 2023

Scala

INDICE

0. Premessa.

1. Aspetti socio-economici

1.1 *Progettazione partecipata: gli stakeholder* pag. 3

1.2 *Economia circolare* pag. 3

1.3 *Soluzioni innovative* pag. 4

2. Aspetti ambientali

2.1 *Metodologia di studio d'impatto ambientale* pag. 5

2.2 *Valutazioni* pag. 6

2.3 *Misure di mitigazione: obiettivi e outcome ambientali* pag. 7

2.4 *Orientamenti per la ripresa e resilienza: l'analisi DNSH* pag. 10

3. Aspetti costruttivi

3.1 *Caratteristiche costruttive dell'intervento* pag. 15

3.2 *Verifica dei criteri ambientali minimi* Pag. 16

PREMESSA

La presente relazione, redatta in attuazione alle disposizioni di cui al Dlgs n.50 del 2016 e DPR n.207/2010, e secondo gli orientamenti tecnici stabiliti dalla Commissione europea, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e resilienza 2021/C/58/01 rappresenta lo studio di sostenibilità dell'opera relativo al progetto per la realizzazione di un nuovo polo scolastico in sostituzione (demolizione edilizia con ricostruzione in situ) dell'Istituto comprensivo Statale "Massimo Troisi" ubicato a Pianura, quartiere della periferia occidentale della Città Metropolitana di Napoli.

Nello specifico, saranno valutate le misure necessarie per ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente, sulla salute, sugli individui, attraverso la descrizione delle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento, sia in fase di cantiere che di esercizio, la natura delle attività e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'opera progettata, proponendo al contempo misure di salvaguardia e mitigazione ove necessario.

1. ASPETTI SOCIO – ECONOMICI

1.1 Progettazione partecipata: gli stakeholder

La creazione di un polo scolastico *aperto* alla cittadinanza locale, oltre ad avere una forte incidenza sul perseguimento degli obiettivi ambientali, contribuisce fortemente al perseguimento dei principi di equità sociale, oltre a rappresentare una importante svolta di tipo culturale nel rapporto tra comunità e istituzioni scolastiche.

Il progetto non è *calato dall'alto* ma avviene secondo un modello di progettazione partecipata, ovvero attraverso l'ascolto dei fruitori e degli stakeholder del territorio (associazioni del terzo settore, dirigenti scolastici, alunni, professori e genitori). Le interviste condotte hanno consentito di delineare il quadro delle specifiche esigenze, che a loro volta hanno indirizzato le scelte progettuali: maggiori spazi verdi, luoghi all'aperto per il gioco e per lo sport, maggiore sicurezza delle attrezzature scolastiche. Il coinvolgimento di diversi attori, anche dopo la realizzazione dell'opera, consente di solidarizzare i rapporti tra le comunità locali (cittadini, associazioni, enti locali, insegnanti), favorendo l'inclusione sociale e il senso di appartenenza.

1.2. Economia Circolare

I materiali impiegati nella ristrutturazione degli edifici garantiranno un ridotto impatto ambientale sulle risorse naturali, privilegiando l'impiego di prodotti riciclati derivanti da recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione. Pertanto, oltre all'applicazione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", sarà necessario avere contezza della gestione dei rifiuti. In tal senso, e nel rispetto dei principi di economia circolare, le opere di demolizione e ricostruzione ex-novo rispetteranno i seguenti requisiti:

- **Corretta demolizione e rimozione dei materiali:** la maggior quota di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti nel cantiere saranno trattati per il loro riutilizzo e/o riciclaggio;
- **Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione:** impiego di materiali prodotti a distanza inferiore ai 150 Km per garantire l'ecosostenibilità dell'edificio;

Al fine di perseguire le suddette caratteristiche di intervento si indicano le verifiche di monitoraggio necessarie.

Elementi di verifica ex ante:

- In fase di esecuzione sarà necessaria la compilazione di un Piano di gestione rifiuti;
- Previsione di approvvigionamento forniture conformi ai criteri ambientali minimi;

Elementi di verifica ex post:

- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti da cui emerge la destinazione, con classificazione CER;

1.3. Soluzioni innovative

Le scelte di progetto privilegiano quelle soluzioni che assicurano un migliore indice di sostenibilità ambientale, in termini di naturalità, riciclabilità, sicurezza e performatività dei materiali, oltre che di benessere degli occupanti, senza tuttavia dover comprometterne la sostenibilità economica. Sotto il profilo prestazionale, la proposta progettuale prevede la realizzazione di un edificio ad elevato rendimento energetico (nZEB), il cui fabbisogno energetico è quasi pari a zero; i corpi di fabbrica sono infatti caratterizzati da pacchetti esterni che offrono elevati gradi di coibentazione, pertanto il fabbisogno energetico per raggiungere lo stato di comfort è limitato e viene coperto in misura significativa da fonti rinnovabili autoprodotte come impianti per la produzione di energia elettrica e termica da radiazioni solari. Inoltre l'installazione di sonde geotermiche a servizio delle pompe di calore, consentono di mantenere l'acqua dell'impianto a temperatura costante riducendo sensibilmente il carico energetico necessario per il corretto funzionamento dell'impianto utile a garantire condizioni ottimali di comfort termoigrometrico.

Al fine di minimizzare il consumo di risorse idriche, l'edificio è dotato di una cisterna in polietilene interrata per raccolta acque meteoriche provenienti dalla copertura che sono riutilizzate per uso irriguo e per l'alimentazione delle cassette di scarico dei servizi igienici. Queste ultime saranno anche dotate di un sistema per la riduzione del flusso aventi scarico completo di 6 litri e scarico ridotto di 3 litri.

2. ASPETTI AMBIENTALI

2.1 Metodologia di studio d'impatto ambientale

La metodologia di studio adottata è basata sui seguenti punti cardine:

- Identificazione delle sorgenti d'impatto;
- Identificazione ed elencazione di tutti i possibili effetti sull'ambiente, popolazione e risorse;
- Quantificazione di tali effetti

In primis sono state definite le componenti ambientali e territoriali che possono influenzare il progetto, sia nelle sue dimensioni che nei suoi tempi di realizzazione, ovvero:

- Atmosfera
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo)
- Suolo
- Sottosuolo
- Vegetazione, flora, fauna
- Rumore e vibrazioni
- Paesaggio
- Socioeconomia
- Traffico

Nelle citate componenti sono raggruppati tutti i fattori standard da analizzare, al fine di valutarne le variabili che maggiormente influenzano l'attività sul territorio connesse alla realizzazione e gestione delle opere di progetto. Di seguito si riporta una valutazione sintetica delle singole componenti ambientali rispetto i principi progettuali adottati.

Atmosfera: la realizzazione del nuovo polo scolastico, comprese le opere di demolizione, ancorché il suo utilizzo limita in maniera considerevole le emissioni di gas serra nell'atmosfera mediante utilizzo di impianti efficienti volti a restituire un edificio a energia quasi zero. Le operazioni di demolizioni e costruzioni avvengono in maniera controllata e prevedono il riutilizzo dei materiali di scarto, riducendo l'ausilio di mezzi di trasporto per il conferimento in discarica. Inoltre la piantumazione di essenze arboree incide positivamente sulla componente ambientale, favorendo la creazione di barriere filtro per le polveri sottili e lo smog urbano.

Ambiente idrico: l'utilizzo della rete idrica pubblica è limitato mediante un efficiente sistema di recupero delle acque meteoriche, le quali saranno convogliate in serbatoi di accumulo per l'irrigazione delle aree verdi e per le serpentine geotermiche a servizio delle pompe di calore. Inoltre le pavimentazioni esterne saranno realizzate con un indice di permeabilità tale da favorire il deflusso delle acque in falda.

Suolo: le scelte progettuali tengono conto dell'orografia del sito e non ne modificano l'andamento. La realizzazione di aree verdi ed orti didattici incide positivamente sulla qualità del suolo, il quale è caratterizzato, allo stato dei luoghi, da distese di asfalto e cemento.

Sottosuolo: Gli scavi di fondazione e di realizzazione delle vasche di accumulo non andranno oltre i 2 metri; i volumi di terreno prodotti saranno reimpiegati in loco per la sistemazione delle aree esterne e piantumazioni.

Vegetazione, flora, fauna: la realizzazione di un'isola verde mediante piantumazione di essenze arboree autoctone e tutela dei pini esistenti, ha effetti positivi sulla vegetazione locale.

Rumore e vibrazioni: una possibile fonte di inquinamento acustico potrebbe essere rappresentata dai mezzi d'opera durante la fase di demolizione dei due corpi di fabbrica esistenti. Durante la fase di realizzazione ex novo, tale aspetto è mitigato mediante il largo impiego di elementi prefabbricati e realizzazioni con elementi "a secco".

Paesaggio: la realizzazione del progetto in esame non comporta alterazioni rilevanti dal punto di vista paesaggistico.

Socioeconomia: la possibilità di utilizzo degli spazi aperti e dei laboratori didattici oltre l'orario scolastico, produce effetti positivi sugli aspetti sociali locali (stakeholder e fruitori).

Traffico: la realizzazione di due aree di parcheggio distinte (di pertinenza e a servizio dei cittadini) contestualmente alla differenziazione degli accessi, consente di limitare il traffico veicolare locale negli orari di maggiore affluenza (ingresso e uscita scuola).

2.2. Valutazioni

Al fine di ottenere una serie di valori quantitative che "misurino", per ogni fattore standard, l'entità dell'effetto prodotto sull'ambiente dalle azioni relative alla realizzazione delle opere previste e

relative alla fase di gestione ed esercizio, è stato assegnato un punteggio costituito da numeri interni da 0 a 10. A valori più alti corrispondono impatti maggiori causati dall'intervento sull'ambiente. La lettura dei risultati consente eventuali misure di mitigazione necessarie a limitarne gli impatti.

COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI STANDARD	PUNTEGGIO
ATMOSFERA	Inquinamento a livello locale	1-4
	Inquinamento a livello regionale	5-7
	Modifiche del microclima	8-10
AMBIENTE IDRICO	Riduzione dei fattori di inquinamento	1-3
	Inquinamento delle risorse idriche superficiali	4-7
	Inquinamento delle risorse idriche in falda	8-10
SUOLO E SOTTOSUOLO	Miglioramento dello stato del suolo	1-3
	Impatto significativo sul suolo	4-7
	Influenze negative su suolo e sottosuolo	8-10
VEGETAZIONE	Nessuna incidenza negativa sull'ambiente	1-3
	Alterazioni sullo stato dell'ambiente	4-7
	Incidenze negative sullo stato dell'ambiente	8-10
ACUSTICA	Nessuna incidenza	1-3
	Inquinamento acustico temporaneo	4-7
	Inquinamento acustico permanente	8-10
PAESAGGIO	Nessuna incidenza	1-3
	Alterazione degli aspetti paesaggistici	4-7
	Incidenze negative	8-10
SOCIOECONOMIA	Modifica dei rapporti socio-economici locali	1-3
	Influenza dei rapporti socio-economici locali	4-7
	Nessuna influenza significativa	8-10
TRAFFICO	Influenza positiva	1-3
	Indifferente	4-7
	Nessuna influenza significativa	8-10

Per la determinazione dei valori si assegna quindi, a ciascuno dei fattori standard individuati, il relativo punteggio sulla scorta degli impatti ambientali, permanenti o transitori, dall'esecuzione dell'opera fino al suo esercizio.

COMPONENTI AMBIENTALI	PUNTEGGI	NOTE
ATMOSFERA	2	Non vi sono fonti di inquinamento locale ma eventualmente situazioni temporanee connesse all'esecuzione dei lavori.

AMBIENTE IDRICO	2	Non vi sono fonti di inquinamento; trattamento e riciclo delle acque meteoriche.
SUOLO E SOTTOSUOLO	2	Riduzione delle superfici cementificate a favore di aree verdi e pavimentazioni permeabili.
VEGETAZIONE	1	Tutela delle specie arboree autoctone e piantumazione di nuove specie.
ACUSTICA	5	È prevedibile un aumento temporaneo dei rumori e vibrazioni durante i lavori di demolizione.
PAESAGGIO	2	L'intervento non incide significativamente sulla percezione paesaggistica.
SOCIOECONOMIA	4	L'intervento coinvolge le comunità locale e può influenzarne i rapporti.
TRAFFICO	2	L'area oggetto d'intervento prevede la realizzazione di parcheggi e accessi distinti a favore del traffico veicolare.

Adottando dei valori di riferimento quali:

- Minimo ideale: corrispondente ad un intervento ideale (8 punti);
- Massimo teorico: corrispondente ad un intervento che abbia il maggior impatto ambientale possibile (80 punti);

si evince che l'intervento, con un punteggio pari a 20, è ampiamente sostenibile dal punto di vista ambientale.

2.3. Misure di mitigazione: obiettivi e outcome ambientali

La componente acustica, relativa alle emissioni rumorose e vibrazioni, risulta tra quelle maggiormente coinvolte da impatti significativi. Sono stati valutati pertanto interventi di mitigazione e compensazioni atti a ridurre ulteriormente gli impatti attraverso una gestione del cantiere tale da minimizzare la permanenza e la movimentazione eccessiva di mezzi e macchinari edili. Si provvederà inoltre a suddividere l'area cantierabile in sottocantieri di estensione limitata, che rappresenta una scelta ottimale dal punto di vista del contenimento delle emissioni acustiche.

Tale strategia consente di intraprendere azioni di tipo locale, confinandole nelle zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili (barriere fonoisolanti) e disponendo della possibilità di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti, condizione di migliore abbattimento acustico.

In generale le scelte progettuali specifiche per la realizzazione dell'intervento, mirano a contribuire al raggiungimento degli obiettivi ambientali ed in particolare alla realizzazione della transizione verso un'economia circolare. A tal proposito, per ogni obiettivo specifico, si è definito il risultato atteso – *outcome* - in termini di benefici a lungo termine come crescita, sviluppo e produttività:

a) Mitigazione dei cambiamenti climatici

Realizzazione di un edificio a emissione quasi zero rispetto a una classe energetica *ante operam* di tipo F. Tale scelta influisce sul tema dei cambiamenti climatici in quanto consente una sostanziale riduzione dei gas serra, mediante adozioni di tecnologie sostenibili (tetto verde, ottimizzazione delle ombreggiature, infissi a risparmio energetico, impianti energetici da fonti rinnovabili).

b) Adattamento ai cambiamenti climatici

Le soluzioni tecnologiche adottate, sia di tipo *attivo* (es. pompe di calore, recuperatori di calore) che *passivo* (tetto giardino, ottimizzazione delle ombreggiature e della ventilazione naturale) consentono all'organismo edilizio di adattarsi ai repentini cambiamenti climatici, in termini termoigrometrici. Inoltre la sistemazione a verde delle aree esterne e la scelta di pavimentazioni con un indice di permeabilità superiore al 60%, consentiranno un miglior drenaggio nonché recupero delle acque meteoriche, anche per fenomeni avversi e improvvisi, limitando considerevolmente l'impiego del sistema fognario pubblico esistente.

c) Uso sostenibile e protezione dell'acqua e delle risorse marine

Idonei sistemi di recupero e riutilizzo delle acque meteoriche mediante vasche e serbatoi interrati, incideranno sul consumo idrico per gli scarichi dei servizi e per l'irrigazione delle aree verdi e piantumazioni, riducendone considerevolmente il consumo da rete pubblica.

d) Transizione verso un'economia circolare

L'utilizzo del nuovo polo scolastico, oltre l'orario scolastico, come centro culturale, palestra, luogo d'incontro (arena all'aperto) a servizio della comunità locale e alle associazioni di quartiere, influenza in modo positivo la crescita sociale di queste ultime. I laboratori didattici,

così come la biblioteca, si prestano al loro utilizzo anche oltre gli orari scolastici, aprendo le porte alla cittadinanza locale.

Dal punto di vista del riciclaggio dei rifiuti, almeno il 70% di quelli non pericolosi, derivanti dalla demolizione, saranno riutilizzati per la realizzazione di massetti, riempimenti e pavimentazioni permeabili; la restante parte seguirà un ciclo di riutilizzo in discariche autorizzate.

e) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

L'adozione di un sistema costruttivo a elementi prefabbricati consente di ridurre l'impiego di manovalanze e forniture energetiche, riducendo le emissioni di CO₂. Le superfici strutturali saranno inoltre trattate con cemento fotocatalitico che attraverso la fotocatalisi consente di convertire le sostanze organiche nocive in composti innocui, riducendo l'inquinamento ambientale.

f) Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

La sistemazione delle aree esterne a verde, con piantumazioni varie e orti urbani, mira a fornire una nuova isola verde al quartiere, sostituendo le superfici cementificate preesistenti, con conseguente recupero della biodiversità locale, mediante la salvaguardia dei pini esistenti e la piantumazione di specie arboree autoctone.

2.4. Orientamenti per la ripresa e resilienza: l'analisi DNSH

Di seguito si riporta la descrizione di rispondenza del progetto al principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (Do No Significant Harm), secondo quanto previsto dalla Circolare 30 dicembre 2021 n.32 del Ministero dell'Economia e delle Finanze. Ai fini del regolamento RRF, il principio DNSH va interpretato ai sensi dell'articolo 17 del regolamento Tassonomia, che definisce il "danno significativo" per i sei obiettivi ambientali:

- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla mitigazione dei cambiamenti climatici se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'adattamento ai cambiamenti climatici se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;

- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se conduce al peggioramento del buono stato o del buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.

Le misure del PNRR devono rispettare il principio di "non arrecare danno significativo all'ambiente" secondo quanto indicato articolo 18 del Regolamento UE 241/2021. Il principio Do No Significant Harm (DNSH) prevede che gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all'ambiente: questo principio è fondamentale per accedere ai finanziamenti del RRF. Inoltre, i piani devono includere interventi che concorrono per il 37% delle risorse alla transizione ecologica. Pertanto, secondo quanto sopra esposto, si espongono gli obiettivi ambientali e i relativi criteri di ecosostenibilità che hanno influenzato il progetto, con i relativi effetti, riconducendoli a quattro scenari distinti:

- 1 - La misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo
- 2 - La misura sostiene l'obiettivo con un coefficiente del 100%
- 3 - La misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale
- 4 - La misura richiede una valutazione DNSH complessiva.

A. Mitigazione dei cambiamenti climatici

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non comporta un aumento significativo di emissioni di gas a effetto serra.

GIUSTIFICAZIONE

L'intervento consiste nella sostituzione edilizia di un fabbricato avente classe energetica F con una a energia quasi zero con consumo di energia primaria inferiore di almeno il 20% rispetto al requisito nZEB. Le emissioni di gas serra subiranno una sostanziale riduzione mediante l'utilizzo di superfici opache con valori minimi di trasmittanza, tetto coibentato con copertura a verde, ottimizzazione dell'ombreggiatura, infissi ad alto risparmio energetico, impianto fotovoltaico con sistema di accumulo, pompe di calore con sonde geotermiche e pannelli solari, recuperatore ad alto rendimento, dispositivi di controllo automatico degli impianti di classe A.

B. Adattamento ai cambiamenti climatici

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non comporta un maggiore impatto negativo sul clima attuale e futuro previsto, sulla misura stessa o sulle persone, sulla natura o sugli asset ambientali specifici.

GIUSTIFICAZIONE

Tra gli obiettivi primari dell'intervento vi è l'ottimizzazione dell'edificio relativamente ai sistemi tecnici per l'edilizia che garantiranno una condizione di benessere per i fruitori, sia mediante soluzioni "attive" (es. pompe di calore), che "passive" (es. tetto verde), anche in future condizioni di notevole aumento delle temperature esterne. Inoltre le superfici esterne, attualmente cementificate, verranno rese permeabili, garantendo una maggiore percentuale di assorbimento di

acqua piovana durante gli eventi meteorici particolarmente intensi, caratteristici del cambiamento climatico in atto, non gravando sul sistema fognario pubblico esistente.

C. Uso sostenibile e protezione dell'acqua e delle risorse marine

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non è dannosa per il buono stato o il buon potenziale ecologico dei corpi idrici, comprese le acque superficiali e sotterranee, né compromette lo stato ecologico delle acque marine.

GIUSTIFICAZIONE

Non è prevista l'installazione aggiuntiva di impianti e/o apparecchi che utilizzano acqua. Un sistema di recupero delle acque meteoriche ridurrà il consumo idrico per scarichi ed irrigazione. Pertanto l'impatto relativo a questo aspetto ambientale è migliorativo e non si prevedono particolari rischi di degrado.

D. Transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti.

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non comporta:

- i. un aumento significativo della produzione, incenerimento o smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
- ii. significative inefficienze nell'uso diretto o indiretto di qualsiasi risorsa naturale in qualsiasi fase del suo ciclo di vita che non sono minimizzate da misure adeguate;
- iii. danni significativi e duraturi all'ambiente rispetto all'economia circolare.

GIUSTIFICAZIONE

Almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi derivanti dalla demolizione saranno riutilizzati per la realizzazione di massetti, riempimenti e pavimentazioni permeabili esterne. La struttura prefabbricata utilizzerà materiali riciclati e certificati dallo stabilimento. La quasi totalità della restante parte sarà indirizzata a discarica e seguirà un ciclo di riutilizzo dei materiali riciclabili.

E. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non comporta un aumento significativo di emissioni di inquinanti in aria, acqua e suolo.

GIUSTIFICAZIONE

L'utilizzo di elementi prefabbricati per la realizzazione del manufatto garantirà una riduzione delle tempistiche di cantierizzazione con conseguente risparmio di manovalanze e forniture energetiche (riduzione di emissioni di CO₂), oltre che riduzioni significative di polveri e rumori. I componenti e materiali edili da utilizzare emetteranno meno di 0,06 mg di formaldeide per m³ di materiale o componente e meno di 0,001 mg di composti organici volatili cancerogeni delle categorie 1A e 1B per m³ di materiale o componente e non si ricorrerà all'impiego di materiali contenenti amianto. Si ricorrerà inoltre al trattamento con cemento fotocatalitico delle superfici strutturali che attraverso la fotocatalisi avvia un forte processo di ossidazione che converte le sostanze organiche nocive in composti assolutamente innocui. La riduzione delle emissioni nell'atmosfera sarà ulteriormente ridotta mediante la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a gas con altri da fonti rinnovabili.

F. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

IMPATTO ATTESO A SUPPORTO DELL'OBIETTIVO AMBIENTALE

La misura contribuisce in "modo sostanziale" all'obiettivo ambientale.

ANALISI SUL DANNO SIGNIFICATIVO

La misura non comporta danni:

- i. per le buone condizioni e la resilienza degli ecosistemi;
- ii. allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.

GIUSTIFICAZIONE

L'intervento mira alla creazione di una nuova isola verde per il quartiere che prenderà il posto della precedente area esclusivamente cementificata, con conseguente recupero della biodiversità locale, mediante la salvaguardia dei pini esistenti, la piantumazione di specie arboree autoctone, la realizzazione di aree verdi attrezzate, orti didattici e tetto giardino.

3. ASPETTI COSTRUTTIVI

Il presente paragrafo mira a dimostrare la coerenza delle scelte progettuali con quanto riportato nella scheda di progetto redatta dal Comune di Napoli. Si analizzerà quindi la verifica dei Criteri Ambientali Minimi, la coerenza con le linee guida approvate con DM n. 106 del 26 aprile 2022, con i principi DNSH Regime 1 e il raggiungimento del livello nZEB.

3.1 Caratteristiche costruttive dell'intervento

Le scelte di progetto privilegiano quelle soluzioni che assicurano un migliore indice di sostenibilità ambientale, in termini di naturalità, riciclabilità, sicurezza e performatività dei materiali, oltre che di benessere degli occupanti, senza tuttavia dover comprometterne la sostenibilità economica. Sotto il profilo prestazionale, la proposta progettuale prevede la realizzazione di un edificio ad elevato rendimento energetico (nZEB), il cui fabbisogno energetico è quasi pari a zero; il corpo di fabbrica è infatti caratterizzato da pacchetti esterni che offrono elevati gradi di coibentazione, pertanto il fabbisogno energetico per raggiungere lo stato di comfort è limitato e quasi del tutto coperto da fonti rinnovabili autoprodotte. Sotto il profilo strutturale l'intervento prevede l'utilizzo di materiali prefabbricati, in modo da garantire costi minori di produzione e di installazione nell'ambito del cantiere. La maggior parte degli elementi costruttivi prevedono sistemi di posa a secco (tramezzi,

controsoffitti, infissi). Per i massetti si prevede il riutilizzo, per i soli inerti, del materiale riciclato dalla demolizione delle due scuole esistenti.

Le categorie di lavori individuate per la realizzazione del polo scolastico, al fine di consentirne la realizzazione per stralci funzionali (scuola dell'infanzia, scuola primaria, palestra e blocchi servizi) si articolano in:

1. Demolizione dei fabbricati esistenti;
2. Scavi, trasporti e rinterri;
3. Strutture di fondazione;
4. Strutture di elevazione verticali, orizzontali e setti perimetrali;
5. Installazione infissi esterni;
6. Installazione schermature solari;
7. Coperture;
8. Installazione infissi interni;
9. Impianti di climatizzazione;
10. Impianti idrico-sanitari
11. Impianti elettrici e di sicurezza;
12. Ascensori;
13. Impermeabilizzazioni e isolamenti esterni;
14. Isolamenti e divisori interni;
15. Controsoffitti;
16. Opere di finitura, pavimenti, rivestimenti e tinteggiature;
17. Sistemazione aree esterne;
18. Opere di sicurezza;

3.2 Verifica dei criteri ambientali minimi

La verifica dei Criteri Ambientali Minimi, attraverso il D.M. 11/11/2017, definisce dei requisiti obbligatori minimi da rispettare nella progettazione e nella realizzazione di un nuovo edificio pubblico e stabilisce quindi un livello minimo di sostenibilità edilizia.

I C.A.M. riguardano tutte le fasi di vita dell'edificio, dalla progettazione alla costruzione fino all'uso e fine vita dell'edificio e dei suoi elementi (strutturali, impiantistici ecc.) e si riferiscono al: consumo di energia, l'uso di fonti energetiche rinnovabili, gestione dei rifiuti, gestione delle acque, la tutela del territorio e benessere degli utenti.

La proposta progettuale per il polo scolastico intercomunale segue le direttive ministeriali per il rispetto e la verifica dei CAM. In particolare l'edificio progettato adotta un insieme di soluzioni (sistema edificio-impianti), che consente di raggiungere il livello NZEB (D.M. 26/06/2015) e ottenere la massima classe energetica prevista da normativa nazionale – classe A4 – con una riduzione pari al 60% rispetto alla prestazione minima di legge per le nuove costruzioni (D.M. 26/06/2015).

Per ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e aumentare il recupero di rifiuti, si prevede l'uso di materiali certificati secondo norme UNI, direttive Comunitarie e decisioni UE.

In particolare i criteri ambientali minimi rispettati riguardano:

- **Specifiche tecniche per gruppi di edifici (CRITERIO DA 2.2.1 A 2.2.3)**

Inserimento nel contesto senza impatti imponenti e destabilizzanti. Viene posta attenzione all'inserimento nel verde, alla sua gestione, alla permeabilità, alla drenabilità del terreno, ecc. In particolare, per le aree a prato, è stato scelto un manto erboso a radici profonde in modo tale da contenere eventuali smottamenti del terreno dovuti a eccezionali eventi meteorici. Inoltre, per la piantumazione di nuovi alberi sono previsti esclusivamente quelli autoctoni ad alta capacità di trattenimento di anidride carbonica e dall'apparato radicale profondo, in modo che non possano recare danni a cose o persone in caso di agenti esterni.

L'orto didattico è anch'esso provvisto di specie autoctone e foraggianti in modo tale da ridurre gli scarti di esso e poter fertilizzare i terreni ad esso legati.

Per massimizzare le aree disposte a verde e avere una migliore prestazione energetica, anche la copertura della scuola è provvista vegetazione a carattere estensivo.

- **Prestazione Energetica (CRITERIO 2.3.2)**

Il fabbricato è caratterizzato dalla presenza di tamponamenti verticali e orizzontali opachi e trasparenti con ottimi valori di trasmittanza termica e capacità termica areica periodica.

Le facciate sono dotate di pannelli forati prefabbricati per un maggiore ombreggiature nei periodi estivi e infissi a taglio termico con vetri basso-emissivi; i pavimenti radianti sono alimentati da una pompa di calore; il tetto è verde con un alto indice di riflessione solare per conseguire la riduzione dell'effetto "isola di calore".

- **Approvvigionamento Energetico (CRITERIO 2.3.3)**

Il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio è soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili e con sistemi alternativi ad alta efficienza che producono energia per un valore totale pari al 60%.

L'edificio è dotato di un impianto fotovoltaico per l'accumulo di energia elettrica e di un impianto solare per la produzione di acqua calda sanitaria, entrambi installati in copertura.

L'impianto di climatizzazione sarà del tipo geotermico.

- **Risparmio Idrico (CRITERIO 2.3.4)**

Al fine di minimizzare il consumo di risorse idriche, l'edificio è dotato di un sistema di raccolta delle acque meteoriche. È previsto l'inserimento di una cisterna in polietilene interrata per raccolta acque meteoriche provenienti dalla copertura che sono riutilizzate per uso irriguo e per l'alimentazione delle cassette di scarico dei servizi igienici. Queste ultime saranno anche dotate di un sistema per la riduzione del flusso aventi scarico completo di 6 litri e scarico ridotto di 3 litri.

- **Illuminazione Naturale (CRITERIO 2.3.5.1)**

Concorrono al soddisfacimento: orientamento, dimensione delle aperture, presenza di pensiline e sistemi schermanti esterni.

- **Areazione Naturale e Ventilazione meccanica controllata (CRITERIO 2.3.5.2)**

Concorrono: forma dell'edificio, localizzazione delle aperture spesso contrapposte, impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC), due distinte Unità di Trattamento Aria (UTA).

- **Dispositivi di Protezione solare (CRITERIO 2.3.5.3)**

Involucro dell'edificio caratterizzato da aggetti orizzontali e verticali, oltre a pannelli frangisole in cemento fibrorinforzato prefabbricati.

- **Inquinamento Elettromagnetico Indoor (CRITERIO 2.3.5.4)**

Concorrono al soddisfacimento: collocazione di quadri elettrici, colonne montanti e dorsali, fuori dagli ambienti scolastici (aule).

- **Inquinamento Indoor – Emissione dei materiali (CRITERIO 2.3.5.5)**

Individuazione ed utilizzo di materiali con requisiti di bassa emissione di inquinanti – più restrittivi rispetto ai requisiti previsti dal decreto CAM – che garantiscano la salubrità degli spazi interni. I componenti e materiali edili da utilizzare emetteranno meno di 0,06 mg di formaldeide per m³ di materiale o componente e meno di 0,001 mg di composti organici volatili cancerogeni delle categorie 1A e 1B per m³ di materiale o componente e non si ricorrerà all'impiego di materiali contenenti amianto.

Si ricorrerà inoltre al trattamento con cemento fotocatalitico delle superfici strutturali che attraverso la fotocatalisi avvia un forte processo di ossidazione che converte le sostanze organiche nocive in composti assolutamente innocui.

La riduzione delle emissioni nell'atmosfera sarà ulteriormente ridotta mediante la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a gas con altri da fonti rinnovabili.

- **Comfort Acustico (CRITERIO 2.3.5.6)**

Soluzioni per raggiungere ottime prestazioni di isolamento acustico e per ridurre i fenomeni di riverbero all'interno degli ambienti.

- **Comfort Termoigrometrico (CRITERIO 2.3.5.7)**

Adozione di soluzioni tecnologiche che garantiscano condizioni conformi a quelle previste dalla norma ISO 7730:2005 per la classe A, con attenzione alle strategie per garantire l'assenza di ponti termici (UNI EN 13788).

- **Fine di Vita (CRITERIO 2.3.7)**

Le chiusure assemblate a secco sono disassemblabili e riciclabili a fine vita dell'opera. Le parti in cls e laterocemento sono riconvertite attraverso demolizione selettiva e riutilizzo di materiali inerti derivati.

- **Criteri comuni a tutti i componenti edilizi (CRITERIO 2.4.1)**

Le soluzioni tecnologiche permettono di garantire l'utilizzo di materiali recuperati o riciclati nella costruzione dell'edificio.

- **Criteri specifici per i componenti edilizi (CRITERIO 2.4.2)**

Per ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e aumentare il recupero di rifiuti, si prevede l'uso di materiali certificati secondo norme UNI, direttive Comunitarie e decisioni UE.