

COMUNE di LODI



PROGETTO di FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO

Riqualificazione e Recupero Ex Linificio Nazionale Piazzale Forni

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)_MISSIONE 5_COMPONENTE
2 INVESTIMENTO / SUBINVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"

CUP E13D21001000001

GRUPPO PROGETTAZIONE

CS A Corrado Serafini **architetti**
Via Paolo Diacono 6, 20133 Milano
Arch. Corrado Serafini, Arch. Greta Magnani, Arch. Roberta Santambrogio

MATTEO VERCELLONI STUDIO DI ARCHITETTURA

VIA VOLTURNO 31 20124 MILANO
Arch. Matteo Vercelloni, Arch. Stefano De Feudis

CONSULENTI



S. P. S. S.r.l. Studio Progetti Strutturali - Ing. Andrea Sala
Via Melchiorre Gioia 64, 20125 Milano

Impianti Elettrici e Meccanici - P.I. Gianluca Terreni
via Circonvallazione 73, Trezzano S/N (MI)

Tecnico Acustico Dott. Gianluca Midali
via R. Sanzio 3 Almenno S. Salvatore (BG)

REL PFTE 04

Relazione di sostenibilità
dell'opera

Data

01.2023

INDICE

CAPITOLO 1 2

CAPITOLO 2 5

CAPITOLO 3..... 15

CAPITOLO 4..... 26

allegato 1 28

allegato 2 31

CAPITOLO 1

1. PREMESSA

La presente “relazione di sostenibilità dell’opera” elaborata secondo gli indirizzi delle “linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell’affidamento di contratti pubblici del PNRR e del PNC” del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS) di luglio 2021, intende offrire una lettura chiara sulle potenzialità correlate alla realizzazione del nuovo polo museale a recupero dell’ex Linificio Nazionale di piazzale Forni, Lodi.

La relazione, allo scopo di fornire un quadro esaustivo della sostenibilità dell’opera, riporta pertanto un’analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di realizzazione e più in generale all’intero 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 del progetto.

2. INTEGRAZIONE CON IL CONTESTO AMBIENTALE

La scelta di dotare la zona in questione della Città di Lodi di un centro polifunzionale e museale estende il valore progettuale specifico della trasformazione di parte dell’Ex Linificio Nazionale alla riqualifica dell’intera area limitrofa e a sud della stazione ferroviaria, rappresentando un forte nuovo elemento ricettivo e culturale per l’intera cittadinanza e il territorio.

Lo spazio interno ed esterno di nuova progettazione è dotato di un forte impatto sociale. La visibilità del nuovo manufatto in quota dell’ingresso al museo, progettato come corpo esterno addossato alla struttura esistente, funge da elemento di chiara riconoscibilità e di attrazione. La prevista collocazione di schermi Led a proiezione cinematografica e di comunicazione culturale delle attività in svolgimento e in programmazione nello spazio esterno e in esterno nel periodo primaverile/estivo, accentua la funzione baricentrica dell’area.

Il fattore verde non è stato trascurato. Lo stato esistente del manufatto, dotato di piantumazioni di pioppo bianco (*Populus alba*), ha posto le basi per una riqualifica delle solette di sostegno del piano rialzato dell’edificio e dei terrapieni. I due alberi esistenti, con chioma arrotondata e corteccia color grigio chiaro, possono raggiungere un’altezza elevata di 30/40 metri, pertanto - allo scopo di non aggravare il peso a scarico della struttura esistente che viene mantenuta, proteggendo quindi il manufatto storico - la scelta progettuale è stata quella di procedere alla rimozione delle specie arboree nell’area concentrata a denominazione “cattedrale vegetale”. L’aspetto scenico dell’area verrebbe accentuata da questo ecosistema verde interno, posizionato a livello 1 (quota +3.05m), con un manto verde a pavimentazione. Da specificare anche il trattamento di un albero presente in loco all’interno del recinto limitativo di proprietà del Liceo artistico Callisto Piazza, di cui si prevede una rimozione parziale. Con lo scopo, infatti, di lasciar spazio alla passerella sospesa d’ingresso al Museo di nuova concezione, l’albero verrebbe espiantato e successivamente ripiantato in un’area limitrofa di Piazzale Forni.

3. OBIETTIVI DEL PROGETTO E PROCESSO PARTECIPATIVO

Attraverso lo strumento partecipativo degli “Stati Generali della Cultura di Lodi”, organizzati nelle giornate del 1 ottobre e del 17 dicembre 2022 (cui sono seguiti incontri diretti con larga parte degli intervenuti), si è promosso un attivo e partecipato confronto con la cittadinanza, gli operatori culturali, le associazioni e tutti i soggetti, da cui sono emerse idee, indicazioni ed esigenze che hanno portato alla definizione di alcune linee guida per immaginare e verificare gli spazi di una serie di funzioni interne fatte proprie dal PFTE come soluzione passibile di integrazioni e di accogliere nuove funzioni durante il percorso di sviluppo esecutivo del progetto.

Il nuovo “Opificio della Cultura” (denominazione provvisoria), recependo le istanze emerse negli incontri cittadini e immaginando attività future, organizza al suo interno una serie di funzioni legate sia alla memoria della città di Lodi e alla sua tradizione museale, sia all’ambizione di porsi come nuovo polo multifunzionale, sorta di fabbrica della cultura e della creatività per il territorio lodigiano in senso lato.

Il PFTE per la riqualificazione dell’ex Linificio Nazionale si ispira all’obiettivo condiviso di costruire una struttura capace di ospitare attività culturali e creative che ha il Museo Civico e l’Archivio Storico lodigiani, da anni indisponibili al pubblico, come elementi centrali e qualificanti.

Innanzitutto, le dimensioni del nuovo Opificio della Cultura interessate dal PFTE raggiungono mq 11.270 ca. (ad esclusione dell’Archivio Storico - oggetto di altro progetto e non incluso nel PFTE- per circa 1700 mq, cui vanno aggiunti 3.375 mq di parcheggi e un’area esterna per eventi culturali di 765 mq, per un totale di 17.110 mq).

La superficie interessata dal PFTE al piano in quota - 0,95m è di 2.250 mq, cui sono organizzati uno spazio deposito per il Museo Civico (collegato allo stesso al piano superiore) e altri magazzini per i servizi della struttura di 1.270 mq; uno spazio per percorsi di accesso ai magazzini (utilizzabile per il ricovero di strutture allestitive delle mostre e degli eventi temporanei), il locale raccolta rifiuti, e spazi comuni di circa 755 mq e l’ampio locale tecnico di circa 400 mq. Si aggiungono lungo il fronte sud e con accesso indipendente due locali destinati ad accogliere la sede della Società Storica Lodigiana e la sede dell’Istituto di ricerca sulla resistenza di Lodi.

La superficie interessata dal PFTE al piano + 3,05 metri è di 8.075 mq così distribuiti: 1.880 mq circa per il Museo Civico (dei quali circa 150 mq per uffici); 1.360 mq circa per un grande spazio a cielo aperto che amplifica quello esistente su cui si affaccia all’interno del Linificio il Centro di Formazione Professionale; una spina centrale di ‘servizi’ per circa 730 mq (con caffetteria e ristorazione, spazi per la promozione e la valorizzazione, compresa la vendita, di prodotti del nostro territorio o della creatività lodigiana, un laboratorio ludico per attività dei bambini, uno spazio pubblico denominato “Informagiovani” dedicato alle opportunità dei giovani in ambito lavorativo e culturale). Si aggiungono lungo il lato Est spazi per sale studio, lettura e incontri; spazi per coworking e attività collettive; un Auditorium coperto (di natura polivalente) in grado di accogliere 250 posti a sedere; uno spazio per mostre temporanee coperto; percorsi interni e distributivi, compresi di servizi igienici, ingresso e scale di collegamento al parcheggio e alla quota stradale.

Nello spazio a cielo libero può trovare ubicazione la realizzazione di una nuova versione della Cattedrale Vegetale di Giuliano Mauri, importante artista lodigiano recentemente scomparso fra i maggiori protagonisti internazionale di “land art”, in luogo di quella realizzata lungo il fiume Adda e andata distrutta.

A questa dotazione di spazi/funzioni, è stato previsto in aggiunta, in quota + 6,69 cm, uno spazio/soppalco di circa 640 mq per laboratori artistici e creativi correlati alle attività dell'Opificio della Cultura.

Il tema dell'accessibilità dalla quota stradale ai due piani posti alle diverse quote (-0,95 m.; +3,05 m.) è stata affrontata, come già accennato al punto 2, sia in termini di percorso e di collegamenti verticali, sia dal punto di vista della visibilità. Il tema di organizzare un accesso ai due livelli da chiunque, garantendo ovviamente la totale fruizione a persone con difficoltà motorie e da portatori di handicap, è stato affrontato in stretta connessione con il nuovo manufatto d'ingresso vetrato in quota +3,05 m che si protende verso Piazzale Forni dove un nuovo scalone si offre come elemento d'invito. Il nuovo elemento architettonico sospeso e innestato sulla facciata crea una sorta di piccolo porticato da cui accedere a quota stradale nell'interno dell'edificio. Qui è ubicato un ascensore che consente sia il collegamento alla quota -0,95 m in cui sarà organizzato l'Archivio Storico, sia all'ingresso soprastante alle attività previste alla quota + 3,05 m. Ascensore e percorso in quota da Piazzale Forni sfociano quindi nello stesso punto dell'ingresso in cui trovare la reception e il guardaroba per il pubblico dei visitatori. Un ulteriore blocco di collegamento verticale è previsto sempre lungo il fronte sud in prossimità del parcheggio oggetto di riqualificazione. Un blocco scale e un montacarichi consentono il collegamento dalla quota stradale ai due livelli e dal livello del parcheggio (-0,95 m.) direttamente alla quota + 3,05 m dell'Opificio della Cultura.

Il sistema sinergico di funzioni/attività previsto e proposto dal PFTE è stato definito nella logica della diversificazione dell'offerta della struttura verso i molteplici pubblici degli interessati, oltre che per una gestione ampia degli orari di utilizzo dell'Opificio della Cultura. Pensato come un 'sistema aperto' il masterplan interno potrà accogliere nuovi contributi e funzioni nella logica di una flessibilità costruttiva.

CAPITOLO 2

1. I MATERIALI DA COSTRUZIONE

Il settore della costruzione è uno dei principali protagonisti della questione ambientale a causa dell'inarrestabile consumo del territorio, dell'alto consumo energetico e delle emissioni ad esso connesse. Difatti, edificare genera impatti sull'ambiente non solo all'atto della costruzione, ma anche durante tutto il processo: dall'approvvigionamento di materie prime, produzione e trasporto, fino alla dismissione dell'edificio e smaltimento delle macerie da demolizione. In altre parole, il processo di costruzione genera un grande impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dell'edificio. La scelta di recuperare un edificio in disuso al posto di effettuare una nuova costruzione consente già in prima battuta di limitare gli impatti ambientali. Bisogna però considerare il cattivo stato di conservazione dell'edificio attuale che richiede interventi importanti di ristrutturazione, e pertanto il recupero materiale del costruito costituisce una condizione essenziale perché dalla sua riqualificazione discenda effettivamente un alto valore ambientale aggiunto, massimizzando la quota di materia ed energia incorporata nei materiali preesistenti che viene riutilizzata e riducendo quella da aggiungere o integrare.

La scelta dei materiali da progetto pertanto privilegia fonti rinnovabili, con qualifiche di riciclabilità e certificazioni EPD.

I pannelli isolanti _ lana di roccia_ dovrà essere richiesto l'EPD di tutti gli isolanti da pacchetti stratigrafici del progetto e si dovranno garantire i requisiti ambientali CAM (criteri ambientali minimi) definiti per le varie fasi del processo di acquisto. Si tratta pertanto di isolanti previsti nella progettazione delle nuove partizioni verticali, dei nuovi controsoffitti, delle nuove contropareti, dei nuovi cappotti e della nuova copertura. Come definito al punto 2.5.7 del Decreto del Ministero della Transizione Ecologica – gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 183 del 06 agosto 2022-relativo ai “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”, i materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. Si stima la percentuale minima di contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero di sottoprodotti, del 15%. In generale, la lana di roccia appartiene alle lane minerali, pertanto si prescrive la scelta di un materiale biosolubile che non presenta indicazioni di pericolo, nel rispetto della nota Q del Regolamento CE n. 1272/2008 e la sua conseguente classificazione come materiale “non cancerogeno”. A conformità dei parametri previsti dalla suddetta nota Q, si predilige la lana di roccia dotata anche di marchio EUCB (European Certification Board for Mineral Wool Products). I prodotti selezionati per la realizzazione del progetto non devono prevedere, nella loro composizione, l'aggiunta di sostanze incluse nell'elenco di “sostanze estremamente preoccupanti” candidate all'autorizzazione SVHC secondo il regolamento REACH (Regolamento CE n.1907/2006) in concentrazione superiore allo 0,1% (peso/peso); non devono essere quindi prodotti con agenti espandenti che causano la riduzione dello strato di ozono, o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati; non devono essere prodotti da una resina di polistirene espandibile, ma essere dotati di un'asserzione ambientale auto-dichiarata, conforme alla norma ISO 14021, validata da DNV Adriatic d.o.o. (organismo di valutazione della conformità).

La copertura _ nella progettazione del nuovo pacchetto a copertura, ancorato alla struttura metallica esistente mantenuta, si è optato per materiali leggeri (onde evitare sovrappesi a danno del manufatto) e dotati di certificazioni di sostenibilità. Come specificato nel punto precedente, anche in copertura sono

previsti isolanti certificati, due strati posizionati inferiormente rispetto ad un pacchetto sandwich dotato di sottostruttura di ancoraggio per pannelli fotovoltaici. Lo sfruttamento dell'energia solare e la trasformazione della stessa in energia elettrica utile all'edificio, garantisce una minore produzione di inquinamento ambientale. Con l'affidamento, infatti, ad un impianto fotovoltaico si azzerano le emissioni di CO₂ e si lotta contro il riscaldamento globale. In rispetto, inoltre, al riciclaggio del rifiuto elettronico generato a fine vita del pannello stesso, dovranno essere confermati criteri di sostenibilità e di economia circolare nell'acquisto e nella progettazione delle componenti alla base delle installazioni fotovoltaiche. L'azienda fornitrice dovrà assicurare che i moduli siano certificati in termini di riciclabilità a fine vita da una Dichiarazione Ambientale di Prodotto da parte di un ente terzo, tutti gli inverter acquistati dovranno essere dotati di certificati di sostenibilità secondo le norme ISO 14064 (emissioni) e ISO 14067 (impronta di carbonio).

Le superfici vetrate _ per tutte le tipologie di vetri proposte sono richieste le rispettive certificazioni EPD (Environmental Product Declaration) e certificazioni C2C (CRADLE TO CRADLE). Tale programma valuta le caratteristiche di sostenibilità di un prodotto nella sua globalità, ossia durante l'intero ciclo di vita. La certificazione C2C è un'alternativa a DGNB, LEED, BREEAM ed i criteri sono direttamente correlati al prodotto (non all'intero edificio). Per ottenere uno dei 5 livelli di certificazione (da basic a platinum) un prodotto deve soddisfare i requisiti minimi del livello appropriato nelle seguenti cinque categorie: salubrità dei materiali, riutilizzo dei materiali, energie rinnovabili e impronta di carbonio, gestione dei consumi d'acqua e responsabilità sociale. Inoltre viene richiesto che tali vetri contengano almeno una percentuale di vetro riciclato pari a circa il 30% (valore medio).

I serramenti in alluminio _ la certificazione EPD è richiesta anche nel caso dell'alluminio, di tipologia "dinamico", tipico del modulo di facciata e del sistema che impiega profilati estrusi in lega d'Alluminio EN-AW 6060 T66 con almeno il 75% di materiale post-consumo a fine vita (EOL). Con la dicitura "alluminio 6060 T66 post-consumo" si intende materiale non reperito da scarti di produzione, ma recuperato, trattato e riutilizzato a fine vita, quindi recuperato nuovamente dal mercato di normale utilizzo. L'uso di almeno il 75% di materiali post-consumo ($\geq 75\%$ materiali EOL) dovrà essere dimostrato da un ente certificatore esterno all'azienda produttrice.

I serramenti in acciaio _ i serramenti in acciaio dovranno essere estremamente durevoli, resistenti alla corrosione ed avere necessità minime di manutenzione. il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- 65% - acciaio da forno elettrico non legato;
- 60% - acciaio da forno elettrico legato;
- 12% - acciaio da ciclo integrale.

La pavimentazione in resina _ si propongono soluzioni con sistemi testati e certificati; in particolar modo, si predilige la richiesta del prodotto in questione ad aziende aderenti a programmi come il Responsible Care, il programma volontario di promozione dello sviluppo sostenibile dell'industria chimica mondiale, secondo valori e comportamenti orientati alla sicurezza, alla salute e all'ambiente, nell'ambito più generale della responsabilità sociale delle imprese. Si rende auspicabile la scelta di fornitori i cui obiettivi sono la ricerca e la formulazione di un prodotto che garantisce la massima riduzione dei solventi e l'eliminazione di sostanze pericolose. Questa particolare attenzione deve essere adottata nella produzione e fornitura della resina scelta come finitura della quasi totalità della superficie calpestabile del piano rialzato dell'edificio e

dell'intero soppalco ligneo posto nella zona centrale. A protezione della resina, si deve distinguere come rivestimento bicomponente privo di solventi ad alte prestazioni basato sulla tecnologia della resina epossidica ad alto contenuto di solidi, progettato per fornire una finitura resistente e duratura per la protezione del pavimento. Il rivestimento fornirà una finitura liscia e lucida alla quale, se necessario, sarà possibile aggiungere un aggregato antiscivolo.

Al fine della corretta adesione del materiale all'esistente, sarà necessario il rifacimento del massetto portando il piano a una quota uniforme su tutta la superficie. Inferiormente, invece, sarà previsto un materiale resiliente a divisione dall'isolante (tipo Foamglass Wallboard T3+). Quest'ultimo dovrà essere dotato di certificato EPD, ed essere capace di raggiungere continuamente valori di resistenza termica elevati per tutta la durata della costruzione, garantendo risparmi energetici affidabili e un clima interno confortevole durante tutto l'anno. Dotato di classificazione A1 secondo EN 13501 per la questione incombustibilità, costituirebbe anche un'ottima barriera al gas Radon. Materiale esente da additivi ignifughi dannosi per l'ambiente e gas a effetto serra, dovrà essere garante di una composizione per oltre il 60% di vetro riciclato. Per la sua fabbricazione si dovrà ricorrere esclusivamente a elettricità rinnovabile. Vantaggio nella scelta di un materiale con tali requisiti sarà il fatto che, a seguito di un suo pluridecennale utilizzo come isolante, potrà ancora essere ecologicamente riciclato e riutilizzato sotto forma di granulato.

La pavimentazione in gres _ secondo materiale di rivestimento per la finitura della pavimentazione in zone specifiche e ridotte del piano rialzato e del piano seminterrato dell'edificio è il gres. Quest'ultimo dovrà essere fornito di certificazioni EPD e LEED (per tutte le diverse tipologie di gres scelto), e l'azienda fornitrice dovrà garantire delle certificazioni ISO 14001 ed EMAS. Il Regolamento EMAS, in particolare, si è rivelato negli ultimi anni uno strumento volontario di straordinario valore. È necessario che, per la sua attuazione, l'azienda prescelta strutturi al proprio interno un sistema di gestione ambientale: partendo da un'accurata analisi iniziale dei propri impatti ambientali e dalla oggettiva valutazione della loro rilevanza, deve definire un programma di miglioramento, fissando obiettivi e verificandone il raggiungimento. Si deve garantire che un'alta percentuale di materiale sia trattata e riutilizzata, il calore dei forni di cottura sia recuperato per il riscaldamento di alcuni locali aziendali, il 100% degli scarti crudi sia recuperato e il 99,5% dei rifiuti sia inviato alla raccolta differenziata.

Le partizioni verticali ed orizzontali in cartongesso _ i nuovi spazi interni all'edificio dovranno essere suddivisi mediante l'utilizzo di partizioni verticali a secco, pareti, contropareti e controsoffitti in cartongesso composti da lastre di gesso rivestito conformi alla norma EN 520, profili metallici conformi alla norma UNI EN 14195, isolanti in lana minerale conformi alla norma UNI EN 131162, stucchi a base di gesso conformi alla norma UNI EN 13963, rasanti a base di gesso conformi alla norma UNI EN 13279-1. La tecnologia stratificata a secco rappresenta oggi il sistema di costruzione più ecosostenibile, in quanto minimizza l'uso dei materiali e quelli utilizzati sono ecocompatibili e in gran parte riciclabili. Il gesso, materia prima dei sistemi a secco, viene estratto da giacimenti naturali e, durante il processo di trasformazione, rilascia in atmosfera soltanto vapore acqueo allo stato gassoso, a differenza di altri prodotti che emettono anidride carbonica. L'impiego dell'edilizia a secco consente inoltre, grazie alle sue caratteristiche prestazionali, un elevato risparmio energetico. Un edificio costruito con tecniche di stratificazione a secco ha consumi compresi tra 30 e 50 kWh/m², che tradotto in termini pratici significa: maggiore efficienza energetica, risparmio economico sulle bollette e bassa emissione di CO₂ nell'atmosfera per il condizionamento e il riscaldamento dell'edificio. Per la fornitura di prodotti in cartongesso si dovrà fare affidamento su aziende che aderiscono a progetti che hanno l'obiettivo di sviluppare un sistema di gestione e recupero di scarti provenienti dalle attività di posa e post vendita di rivenditori e applicatori che operano nel mondo dei

sistemi a secco, proponendo una soluzione alternativa allo smaltimento in discarica, offrendo un servizio post vendita di gestione degli scarti a base gesso.

In questo modo si garantisce il recupero del 95% del materiale di scarto; recuperare gli scarti significa ridurre i costi di smaltimento di un materiale altrimenti trattato come rifiuto.

I prodotti a base di gesso potranno pertanto essere convogliati ad appositi siti di recupero presenti in Italia tra cui alcuni in Lombardia (vicini all'area di progetto) che sono dedicati al trattamento esclusivo di rifiuti a base di gesso e sono posizionati nei pressi di siti estrattivi, scelta che garantisce un minore impatto sull'ambiente.

Il processo di recupero dei rifiuti a base gesso mira a sviluppare un sistema di certificazione di una nuova materia prima recuperata, attraverso un programma trimestrale di analisi fisico-chimiche di laboratorio determinate sulla base della normativa tecnica di settore nonché delle esigenze di mercato.

Questo tipo di progetti rientrano nel programma LIFE+, uno "Strumento Finanziario per l'Ambiente". Avviato nel 1992 dalla Commissione europea, LIFE (lo strumento finanziario per l'ambiente) è una delle punte di diamante della politica ambientale dell'Unione europea. LIFE contribuisce all'attuazione, allo sviluppo e al miglioramento delle politiche e della legislazione comunitaria in materia ambientale e all'integrazione dell'ambiente nelle altre politiche dell'UE. Questo strumento sostiene lo sviluppo di nuove soluzioni per i problemi ambientali di dimensione comunitaria ed è volto all'attuazione della politica comunitaria definita dal sesto programma d'azione per l'ambiente.

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

La riqualificazione di un edificio dipende dal suo stato di degrado e tecnicamente può richiedere interventi di sostituzione o riutilizzo e implementazione dei componenti edilizi esistenti. I risultati sul costo ambientale sono ottenibili dopo aver catalogato e individuato tutti i materiali che compongono la struttura, aspetto che può avvenire solo dopo aver redatto il progetto esecutivo. A ciascun materiale verrà attribuito il contenuto di energia primaria del materiale adoperato per la sua realizzazione e la quota di energia rinnovabile utilizzata nell'intero processo, ossia il CEPTOT e il CEPFR espressi in MJ/kg. Si tratta di valori che sono stati individuati all'interno di database internazionali. I parametri analizzati possono differenziarsi a seconda del luogo di produzione, della lavorazione sulla materia prima, del tipo di impiego e del luogo.

L'edificio esistente deve essere considerato come un sistema composto da elementi tecnici che forniscono prestazioni tecnologiche al fine di calcolare l'embodied energy (EE) "efficace" della parte di materiali e componenti ancora in grado di contribuire alla prestazione tecnologica residua (PA) in funzione del loro stato di conservazione. L'indice di prestazione residua è il rapporto tra la prestazione offerta e quella richiesta dalla nuova destinazione d'uso.

L'obiettivo per il progetto è quello quindi, a parità di prestazione tecnologica, di utilizzare soluzioni che facciano crescere il meno possibile il valore di EE finale utilizzando materiali a limitata impronta ecologica.

Per avere valori dettagliati bisognerebbe eseguire un'analisi approfondita in fase successiva di progettazione. Pertanto, in questa fase, sono state utilizzate tabelle semplificative come quella di Gartner&Smith, sotto riportata che mostra l'energia spesa nei processi di produzione dei materiali, confrontando il dispendio energetico per unità di materiale (MJ/mq) di differenti soluzioni costruttive,

assumendo un tipo di edificio 3 per strutture ed involucro esterno (per via delle dimensioni in larghezza ed altezza dell'edificio – effettuata sull'edificio esistente) e considerando valori medi presenti in tabella.

Materiali e componenti	Contenuto energetico per unità di materiale	Tipo 1		Tipo 2		Tipo 3		Tipo 4	
		Materiale per m² di superficie edificata	Contenuto energetico MJ per m² di superficie edificata	Materiale per m² di superficie edificata	Contenuto energetico MJ per m² di superficie edificata	Materiale per m² di superficie edificata	Contenuto energetico MJ per m² di superficie edificata	Materiale per m² di superficie edificata	Contenuto energetico MJ per m² di superficie edificata
Calcestruzzo fondazioni	1600 + 2100 MJ/m³	0.035 m³	56 ÷ 74	0.020 m³	32 ÷ 42	0.040 m³	64 ÷ 84	0.100 m³	160 ÷ 210
Calcestruzzo piano terra	1600 + 2100 MJ/m³	0.075 m³	120 ÷ 158	0.075 m³	120 ÷ 158	0.035 m³	56 ÷ 74	0.016 m³	26 ÷ 34
Calcestruzzo travi	2400 + 2900 MJ/m³	0.024 m³	58 ÷ 70	0.024 m³	58 ÷ 70	0.055 m³	132 ÷ 160	0.067 m³	161 ÷ 194
Calcestruzzo pareti, tetti	2400 + 2900 MJ/m³	0.005 m³	12 ÷ 15	0.001 m³	2 ÷ 3	0.005 m³	12 ÷ 15	0.610 m³	1460 ÷ 1770
Totale calcestruzzo		0.139 m³	246 ÷ 317	0.120 m³	212 ÷ 273	0.135 m³	264 ÷ 333	0.79 m³	1807 ÷ 2208
Armatura acciaio	47 MJ/Kg	0.30 Kg	14	–	–	11.5 Kg	541	40.5 Kg	1904
Strutture verticali mattoni e blocchi	100 + 450 MJ/m²	2.21 m²	221 + 995	1.00 m²	100 + 450	1.85 m²	185 + 833	0.31 m²	31 + 140
Divisori	100 + 230 MJ/m²	1.43 m²	143 + 329	0.84 m²	84 + 193	2.02 m²	202 + 465	0.83 m²	83 + 191
Pannelli leggeri	250 + 380 MJ/m²	–	–	0.80 m²	100 + 304	–	–	–	–
Legname	2500 MJ/m³	0.106 m³	265	0.106 m³	265	0.069 m³	173	0.026 m³	65
Intonaci e finiture	65 MJ/m²	3.80 m²	247	3.80 m²	247	4.20 m²	273	4.18 m²	272
Coperture (tegole)	250 MJ/m²	0.66 m²	99	0.66 m²	99	0.41 m²	62	0.15 m²	23
Totale contenuto energetico			1235 + 2266		1207 + 1831		1700 + 2680		4185 + 4803
Superficie media per abitazione o alloggio		80 m²		80 m²		55 m²		55 m²	
Contenuto energetico per abitazione o alloggio		100 + 180 GJ		195 + 145 GJ		95 + 145 GJ		230 + 265 GJ	

Contenuti energetici di quattro diversi tipi edilizi. – Tipo 1: edificio a due piani costruito con metodo tradizionale (blocchi e mattoni) con un involucro portante, tetto in legno catramato e travicelli in legno sopra i solai. –

Tipo 2: edificio a due piani costruito con metodo tradizionale razionalizzato con muri trasversali in mattoni o blocchi portanti, con pannelli leggeri per l'involucro. – Tipo 3: edificio a quattro piani costruito con struttura

verticale portante di mattoni o blocchi, tetto tipo 1, solai in lastre in c.a. – Tipo 4: edificio a nove piani con muri verticali portanti, solai e tetto in c.a. (Non vengono considerati gli accessori, i vetri,

l'isolamento delle pareti, i pavimenti, gli impianti sanitari, poiché non modificano il confronto fra i diversi tipi. Il dispendio di carburante durante la costruzione non è preso in considerazione.)

Si considerano i seguenti dati:

- per ogni kWh di energia elettrica resa disponibile al contatore dell'utente, si devono immettere in centrale 2,17 kWh sotto forma di combustibile fossile (fonte: delibera EEN 03/2008 AEEG)

Dai dati ISPRA del 2013 porta a stimare i seguenti fattori medi a livello nazionale:

- 352.4grammi di CO2 equivalente, per ogni kilowattora consumato al contatore domestico

Per l'unità funzionale si considera l'unità di superficie:

	MJ/mq	mq	MJ		
cls	298,5	11.270	3.364.095		
acciaio	541	11.270	6.097.070		
Laterizi involucro	509	11.270	5.736.430		
Intonaci e finiture	273	11.270	3.076.710		
		Totale MJ	18.274.305	5.076.195,83	In kWh di energia primaria
				2.339.260,75	In kWh di energia elettrica
				842,35	In tonn di CO2 emessa

In questa fase progettuale, mancando la definizione puntuale di molti elementi impiantistici (materiali, provenienza, ecc), da definire in fase esecutiva, possiamo evidenziare che le scelte progettuali adottate per le principali fonti di energia, sono rivolte alla riduzione "dell' impronta di carbonio", la cui riduzione determina un miglioramento dell'efficienza energetica.

Per la climatizzazione invernale è previsto l'uso parziale della rete di teleriscaldamento esistente nel Comune di Lodi, il cui fluido primario, ottenuto da impianti di cogenerazione e bio-massa, garantisce una riduzione di emissioni di CO₂ pari a -45grCo₂/kwh termici (Fonte Linea Green).

Per la produzione di energia elettrica per i servizi di climatizzazione estiva ed invernale (a condizioni favorevoli), per l'illuminazione, per la FM a servizio dell'edificio, è previsto un impianto fotovoltaico che permette un impatto positivo sull'ambiente. Un recente aggiornamento del Photovoltaics Report, realizzato dall'ente di ricerca tedesco Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, ha evidenziato come la carbon footprint del fotovoltaico stia diminuendo sempre di più. Per esempio, l'uso di materiale per le celle in silicio è sceso negli ultimi 16 anni, passando da 16 g/Wp a circa 3 g/Wp.

L'evoluzione tecnologica ha permesso in questi anni di ridurre progressivamente anche il costo energetico necessario per la produzione dei pannelli fotovoltaici, aumentando al tempo stesso la capacità di produzione di questi ultimi. Ecco perché, ad esempio, si è passati da 400-500 g/kWh di carbon footprint per la produzione di pannelli fotovoltaici negli anni '70 a circa 20 g/kWh per quelli di oggi. Performance e soluzioni migliori, inoltre, hanno reso possibile anche un ciclo di vita dei pannelli sempre più lungo. Infatti, se è vero che nel Photovoltaics Report vengono presi come riferimento 20 anni, è altrettanto vero che oggi le aziende produttrici forniscono garanzie di prestazioni elevate anche fino a 25-30 anni. Inoltre, sebbene con efficienza ridotta rispetto ai primi periodi di installazione, un impianto può continuare a produrre energia pulita anche per 40 anni.

Altri aspetti positivi riguardano l'impatto ambientale delle materie prime (il silicio, l'elemento più impiegato nei pannelli oggi in commercio, compone il 27,7% della crosta terrestre ed è il secondo elemento più presente in natura dopo l'ossigeno) e il tasso di riciclo di pannelli solari a base di silicio, che si attesta sul 95%; dunque i rifiuti prodotti a fine vita sono estremamente bassi.

Attraverso lo strumento LCA è possibile pianificare una possibile soluzione per contrastare gli effetti dannosi che si possono riscontrare al giorno d'oggi sull'ambiente ed il riutilizzo e il riciclo di rifiuti urbani e industriali e contemporaneamente minimizzare l'impiego di risorse naturali non rinnovabili e focalizzando, invece, l'attenzione sull'utilizzo di fonti rinnovabili. Infatti, tramite l'utilizzo di combustibili alternativi nella produzione del cemento e di sottoprodotti provenienti da altre industrie e il riciclo a fine vita, si è in grado di aderire ai criteri dell'economia circolare.

L'LCA, Life Cycle Assessment (in italiano "valutazione del ciclo di vita") è un metodo che valuta l'insieme di interazioni che un prodotto o un servizio ha con l'ambiente, considerando il suo intero ciclo di vita che include le fasi di:

- pre-produzione (incluse le fasi di estrazione e produzione dei materiali)
- produzione
- distribuzione
- uso, riuso e manutenzione
- riciclaggio
- dismissione finale

La procedura LCA è standardizzata a livello internazionale dalle norme ISO 14040 e 14044. L'analisi del ciclo di vita è un processo iterativo che comprende quattro fasi principali:

- definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione
- analisi di inventario (LCI, in inglese Life Cycle Inventory)
- valutazione dell'impatto (LCIA, in inglese Life Cycle Impact Assessment)
- interpretazione

Nel caso specifico delle costruzioni, l'analisi LCA può essere considerata uno strumento di progettazione di tipo ingegneristico, utile a fornire risposte quantitative alle seguenti problematiche:

- selezione dei materiali, nel rispetto della loro funzione d'opera
- scelta delle tecniche costruttive
- individuazione delle soluzioni impiantistiche
- gestione del fine vita dell'edificio

L'applicazione della LCA già in fase di progettazione preliminare di un edificio può fornire informazioni oggettive di natura energetico ambientale al fine di supportare le successive fasi di progettazione esecutiva, consentendo in particolare, di imputare ad elementi e componenti strutturali impiantistici i corrispondenti impatti ambientali di ciclo di vita, fornendo dunque un valido contributo al processo decisionale.

L'obiettivo di una tale analisi è quello di indirizzare le scelte progettuali mediante un approccio alla valutazione di sistema dei carichi energetico-ambientali dei materiali, delle tecniche costruttive e delle tipologie degli impianti di servizio che, a livello complessivo e non di singolo componente, corrispondano al minor consumo di risorse ed impatti ambientali.

Grazie all'approccio dell'LCA, è possibile il confronto, già in fase preliminare, tra diverse soluzioni progettuali, mettendo in evidenza le prestazioni energetico-ambientali di ognuna di queste.

Una volta effettuate le scelte progettuali, è poi possibile misurarne l'efficacia, attraverso la riapplicazione iterativa della tecnica LCA, in modo da valutare l'efficacia delle eventuali proposte di cambiamento e/o miglioramento.

L'approccio LCA consente di valutare e quantificare per ogni progetto gli impatti ambientali di prodotti (intesi come beni o servizi) lungo il loro intero ciclo di vita e quindi dalla fase di estrazione delle materie prime necessarie per la produzione dei materiali e dell'energia per la produzione del bene fino alla fase del loro smaltimento finale.

Ne consegue che nella valutazione dell'impatto ambientale del progetto incide notevolmente:

- l'utilizzo di materiali provenienti da fonti rinnovabili (di origine vegetale o animale)
- il tasso di riutilizzo di materiali recuperati
- l'impiego di materiali riciclati

- la percentuale in peso dei materiali di origine locale impiegati nella costruzione dell'edificio, rispetto alla totalità dei materiali utilizzati

La metodologia LCA, da molti anni applicata al settore delle costruzioni, costituisce infatti il metodo scientificamente riconosciuto di valutazione quantitativa dei danni ambientali dovuti ad un prodotto-edificio-servizio.

Essa consente di acquisire consapevolezza del danno ambientale in ognuna delle fasi che compongono il ciclo di vita di un prodotto (e quindi anche di un edificio): dalla produzione, trasporto, uso, riciclo, riuso fino alla dismissione.

L'analisi LCA avrà per oggetto la valutazione degli impatti ambientali relativi alla struttura di riferimento. L'edificio preso in considerazione è un'opera pubblica. L'analisi farà riferimento ai dati climatici relativi alla località alle principali caratteristiche dell'edificio. Stimati i carichi ambientali ed i relativi danni sull'ambiente e sulla salute umana imputabili a questo edificio, si definiranno poi alcune alternative costruttive con l'obiettivo di migliorare le caratteristiche di sostenibilità. Si individueranno, cioè, materiali e tecniche costruttive in grado di minimizzare gli impatti ambientali e accrescere il livello di sostenibilità della struttura di riferimento. Si svilupperanno quindi differenti analisi LCA per la struttura edilizia, utilizzando di volta in volta i materiali e le tecniche costruttive individuate, per poterne confrontare le prestazioni ambientali, attraverso l'applicazione iterativa della tecnica LCA.

Lo scopo dello studio sarà, quindi, la quantificazione delle prestazioni ambientali di soluzioni progettuali alternative, nonché l'individuazione e lo sviluppo di tipologie edilizie efficaci per il contenimento delle emissioni in atmosfera e la riduzione dei danni sull'uomo e sull'ecosistema.

I principali obiettivi dello studio possono essere così sintetizzati:

- analisi ambientale del sistema edificio di riferimento;
- identificazione e quantificazione dei carichi ambientali prima, e degli impatti ambientali poi, ad esso associati;
- identificazione degli aspetti cruciali dal punto di vista ambientale di materiali e sistemi utilizzati, lungo l'intero ciclo di vita, e sviluppo di nuovi scenari progettuali alternativi, attraverso l'individuazione di materiali alternativi (green materials) e di processi eco-sostenibili;
- individuazione dello scenario progettuale più sostenibile.

Il primo passo dell'analisi LCA è la definizione della funzione del sistema in esame e l'individuazione dell'unità funzionale. La funzione di un sistema edilizio è fornire all'utente un determinato livello di comfort e di qualità della vita, rispettando requisiti di sicurezza, fruibilità ed igiene, secondo quanto previsto dalla norma UNI 82903. Una corretta progettazione deve, quindi, garantire una piacevole ed uniforme temperatura interna, un'ottima qualità dell'aria, un'umidità regolare e costante e al contempo garantire i requisiti di sicurezza strutturale, affidabilità e durabilità. Il benessere psicofisico e la salvaguardia della vita degli utenti si considereranno garantiti da opportune condizioni, ipotesi e scelte tecniche, sia su materiali e sistemi che su processi costruttivi relativi alla progettazione ed alla realizzazione dell'edificio di volta in volta in esame.

L'unità funzionale, come già detto, deve essere coerente con scopi ed obiettivi dello studio e deve individuare in modo chiaro e misurabile il riferimento a cui tutti i dati di input e di output devono essere normalizzati.

Nel settore delle costruzioni, essa è definita in molte maniere (m² di superficie interna utile; m³ di volume interno utile, numero di occupanti; tonnellate di materiale usato; etc.). Considerato lo scopo del progetto, e quindi la necessità di confrontare soluzioni costruttive diverse per uno stesso edificio di riferimento, si ritiene opportuno definire l'unità funzionale come la superficie utile totale dell'edificio.

Per quanto riguarda i confini del sistema edificio, bisognerà tenere ovviamente in conto l'intero ciclo di vita (from cradle to grave), dall'estrazione delle materie prime alla fase di dismissione dell'edificio e di smaltimento dei residui.

Si opererà però con una ulteriore suddivisione in stadi successivi. Si possono distinguere una fase di "pre-uso", una fase di "uso" ed una fase di "fine vita".

A tal fine l'edificio di riferimento potrà essere scomposto in due macrosistemi suddivisi in unità costitutive.

- Involucro edilizio: include tutte le componenti edilizie messe in opera per la ristrutturazione dell'involucro edilizio, divise a loro volta in componenti e sub-componenti. Nella prima categoria rientreranno gli elementi strutturali (pilastri, travi, solaio, setti e scale) e non strutturali (cappotto interno, pareti divisorie e tramezzature), mentre nella seconda i materiali edili utilizzati per realizzare il componente dell'edificio a cui essi si riferiscono (calcestruzzo, acciaio, etc.).
- Impiantistica dell'edificio: indica le componenti impiantistiche dell'edificio, riconducibili agli impianti elettrici, termici ed idrico sanitari.

Per i dati necessari alla modellazione di tutte le fasi del ciclo di vita si potrà fare riferimento ai database Ecoinvent, GaBi Database ed altri database utili all'analisi LCA in oggetto, associando ai componenti e sub-componenti costituenti l'edificio i materiali ed i processi presenti in tale database, da cui si ricaveranno i relativi carichi ambientali diretti, indiretti ed evitati. In tale fase, nonostante i database siano di buona qualità, si introdurranno inevitabilmente approssimazioni e ipotesi, poiché i dati riguardano situazioni standard, basate per lo più su dati di origine media europea e/o globale. Nei limiti imposti dalle disponibilità di tempo e di risorse, si provvederà comunque a modificare o integrare il database con dati primari, raccolti sul campo.

In altri termini, le informazioni dal database saranno utilizzate solo per modellare lo scenario standard, al fine di tracciare il profilo ambientale di ogni singolo elemento. Successivamente, sui materiali che più risulteranno incidere sulle prestazioni ambientali, saranno raccolti e processati dati primari, provenienti cioè da rilevamenti diretti, con l'ausilio di aziende ed esperti del settore.

Per quantificare le emissioni nell'ambiente e le categorie di impatto ad asse associate si utilizzeranno metodi standardizzati che saranno opportunamente scelti sulla base di casi studio già implementati e noti in letteratura. Valutate le emissioni e i danni, seguirà la fase di interpretazione dei risultati. Saranno anche condotte analisi di sensibilità, analisi di incertezza e analisi contributive con l'obiettivo di verificare l'accuratezza dei dati e della metodologia scelta e la loro influenza sul risultato finale. Tali procedure consentiranno non solo di calcolare il livello di incertezza dei dati utilizzati, ma anche di individuare quale elemento o processo produttivo incide maggiormente sulla valutazione ambientale.

3. MISURE PER RIDURRE LE QUANTITA' DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI

I nuovi materiali da progetto sono stati scelti con lo scopo di non ricercare ingenti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. La totalità del materiale previsto, infatti, è di uso comune nel settore edile e non si rilevano allo stato attuale difficoltà di reperimento degli stessi nella zona di realizzazione dell'intervento. Rispetto al trasporto e all'approvvigionamento dei materiali sarà utile attuare, nelle fasi successive di progettazione, il seguente processo di ottimizzazione delle forniture:

- . selezione e localizzazione dei fornitori sulla base del materiale previsto a progetto;
- . determinazione delle distanze dal fornitore scelto al cantiere;
- . individuazione di una idonea area di stoccaggio nei pressi del cantiere sia coperta che scoperta;
- . ottimizzazione del numero di viaggi e ottimizzazione delle tempistiche di approvvigionamento;
- . definizione di un piano di riuso/reimpiego e smaltimento degli sfridi ai fornitori, o lo spostamento di materiale verso altri cantieri.

Tale metodologia di lavoro consentirà di tenere sotto controllo costi economici ed ambientali connessi al trasporto nel processo di approvvigionamento, dando la possibilità di sviluppare buone pratiche anche durante i lavori in modo tale da ridurre l'impatto ambientale dei trasporti di materiale in cantiere.

4. MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

Al fine di assicurare il rispetto del lavoro dignitoso si specifica che dovrà essere garantito un giusto reddito a tutti i professionisti facenti parte del team di lavoro, secondo la qualifica ricoperta, relativamente ai compiti che saranno chiamati a svolgere. Dovrà essere garantita la trasparenza di ogni rapporto professionale che sarà instaurato attraverso la compilazione di tutta la documentazione idonea ad assicurarla. In particolare:

- . l'appaltatore e gli altri soggetti esecutori devono osservare tutte le norme e prescrizioni dei CCNL e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori. La disciplina contrattuale di riferimento è rappresentata dal Contratto collettivo nazionale Edilizia del 2022, espressione del perseguimento del rispetto del cosiddetto "lavoro dignitoso". Le parti contrattuali hanno, infatti, previsto un aumento salariale per gli operai comuni, nuove misure per contrastare il sotto inquadramento e conseguente rafforzamento della qualificazione professionale, oltre agli investimenti aggiuntivi sulla sicurezza;
- . in caso di subappalto dev'essere previsto che l'appaltatore applichi prezzi congrui in grado di garantire comunque il rispetto degli standard qualitativi e prestazionali;
- . l'appaltatore dovrà essere solidamente responsabile col subappaltatore nel caso di mancato rispetto nel caso di quest'ultimo degli obblighi gravanti su di lui relativi alla sicurezza previsti dalla normativa vigente;

. prima dell'inizio lavori, l'appaltatore e i subappaltatori, saranno tenuti a trasmettere la documentazione necessaria di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 81/2008;

. nei contratti sia di subappalto sia di subaffidamento dovrà essere specificato l'ammontare degli oneri della sicurezza posti a carico del subaffidatario con allegate le voci di prezzo consultate per determinare l'importo finale.

. l'appaltatore dovrà indicare l'eventuale somma corrisposta per oneri della sicurezza nelle fatture dei subappaltatori.

Non mancherà una particolare attenzione al tema della sicurezza sul luogo del lavoro, riducendo al minimo l'esposizione al rischio degli stessi lavoratori attraverso la programmazione di misure idonee a soddisfare tale scopo. Inoltre, si provvederà a formare ed informare adeguatamente tutti gli operatori circa le tutele predisposte. Con tali scelte operative si intende quindi assicurare la sostenibilità del progetto da un punto di vista sociale in linea coi bisogni espressi dalla società volti ad incentivare la stabilizzazione e la crescita economica.

CAPITOLO 3

1. PRINCIPIO DNSH

Nel rispetto del Do No Significant Harm _ DNSH (Principio di non arrecare un danno significativo) appare fondamentale garantire una corretta progettazione e gestione del cantiere da attivare per la realizzazione dell'intervento, al fine di minimizzare e controllare gli eventuali impatti generati dallo stesso sui sei obiettivi della Tassonomia identificati dalla Commissione Europea:

.mitigazione del cambiamento climatico;

.adattamento al cambiamento climatico;

.uso sostenibile e protezione delle risorse idriche marine;

.transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;

.prevenzione e controllo dell'inquinamento;

.protezione della biodiversità e della salute degli ecosistemi.

Il progetto in questione, e 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 l'intervento in oggetto ricade nel PNRR Missione 5 Componente 2 Investimento 2.1 che prevede "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale" e "Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali", con rimando alla scheda 2 – Regime 2.



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

Elementi anagrafici degli investimenti tramite i quali identificare l'intervento del PNRR di interesse
Regime 1 - L'investimento contribuisce sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici
Regime 2 - L'investimento in linea con "non arrecare danno significativo", rispetto agli aspetti ambientali relativi nella analisi DNSH
Schede tecniche relative a ciascuna area di intervento nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e gli elementi di verifica

Anagrafica investimento PNRR					Elementi DNSH										Schede tecniche da applicare																						
Titolo misura	Missione	Componente	M	Nome	Regime	Scheda 1 Contributo ambientale	Scheda 2 Riduzione emissioni CO2	Scheda 3 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 4 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 5 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 6 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 7 Servizi idroelettrici	Scheda 8 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 9 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 10 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 11 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 12 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 13 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 14 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 15 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 16 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 17 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 18 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 19 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 20 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 21 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 22 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 23 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 24 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 25 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 26 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 27 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 28 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 29 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 30 Acquisto, leasing o noleggio AEE	Scheda 31 Acquisto, leasing o noleggio AEE	
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv1.3	Housing Temporaneo e Stazioni di posta	Regime 2			X			X																										
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv0.1	Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale	Regime 2	X	X			X													X														
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv0.2	Piani Urbani Integrati (general project)	Regime 2	X	X			X					X									X													
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv0.3	Programma innovativo della qualità dell'abitare	Regime 2	X	X			X																											
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv0.1	Sport e inclusione sociale	Regime 1	X	X			X																											
MACI																																					
Interventi speciali per la coesione territoriale	M5	C3	Inv1.1	1.1: NSRF (Strategia nazionale per le zone interne): Potenziamento dei servizi e delle infrastrutture sociali delle comunità	Regime 1/Regime 2	X	X			X	X																									X	
Interventi speciali per la coesione territoriale	M5	C3	Inv1.2	1.2: NSRF (Strategia nazionale per le zone interne): Sviluppo sostenibile di piccoli centri territoriali	Regime 2				X	X																											



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

Titolo misura	Missione	Componente	ID	Nome	Commenti Mitigazione Schede DNSH
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Ref1.2	System of intervention for care of older people	The reform intends realize a normative reorganization of the system of intervention for care of older people in order to promote an autonomous life and ensure a fully deinstitutionalization. This is a very low impact measure as the projects do not lead to an increase in CO2 production, but rather fit into pre-existing activities. The resources are in fact used to finance a reorganization of social services.
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv1.1	Supporting vulnerable people and preventing institutionalization	A- The measure is not expected to lead to significant GHG emissions because: - some of the measures of the project consist in daily life spaces adjustment in order to guarantee to elderly people autonomous life providing, among others, house assistance, home automation and telemedicine. - The measure will take into consideration energy efficiency demand relating to heating/cooling process (with exclusion of gas boiler). - The renovated building will not be dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv1.2	Autonomy patterns for people with disabilities	A- The measure is not expected to lead to significant GHG emissions because: - The measure consists in daily life spaces adjustment in order to guarantee to people with disabilities autonomous life providing, among others, house assistance, home automation, digital training, telemedicine and telework. - The measure will take into consideration energy efficiency demand relating to heating/cooling process (with exclusion of gas boiler). - The building will not be dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv1.3	Housing First and Post Stations	A- The measure is not expected to lead to significant GHG emissions because: - The measure consists in renovation of existing building (generally public properties) in order to guarantee habitability and all the residential characteristics and to ensure the implementation of housing first guide lines to support people and families in severe material deprivation situation. - the measure will take into consideration energy efficiency demand relating to heating/cooling process (with exclusion of gas boiler). - The building will not be dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Ref1.1	Overcoming illegal settlements to fight labour exploitation in agriculture	The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emissions as: - the building is not intended for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels; - the program of interventions relates to the construction of new buildings with high energy efficiency characterized by a primary energy demand that is at least 20% lower than the requirements of the NZEB buildings and it is therefore compatible with the achievement of the objective of reducing greenhouse gas emissions and of climate neutrality. In this sense, it will contribute to the achievement of the national target of annual increase in energy efficiency established under the Energy Efficiency Directive (2012/27/EU) and it will allow the respect of the agreements stated at national level within the Paris Agreement on climate
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv2.1	Investments in projects of urban regeneration, aimed at reducing situations of marginalization and social degradation	D- The measure is not expected to produce any harmful effect on the environmental objective of climate change mitigation. The building is not dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels (see the Annexes of the draft Delegated Act of Regulation 2020/852). No gas boilers will be included. In addition, national energy legislation defines a specific framework to ensure the energy efficiency of buildings (DLgs n. 192/2005, n. 28/2011, n. 102/2014). Furthermore, the various interventions will be financed in accordance with the "do no significant harm" principle, therefore verifying for each specific line of intervention the respect of the environmental criteria.

Estrapolazioni dal "Linee Guida per il rispetto del principio DNSH - Piano Nazionale di ripresa e resilienza"

Per quanto non definito da principi DSNH, i lavori dovranno essere realizzati tenendo conto del DM 23-6-2022 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici CAM (vedi allegato 1).

In riferimento al principio DNSH si definiscono, nello specifico, i seguenti punti (di cui scheda riassuntiva in allegato 2):

- . si conferma che l'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili;

- . si conferma che l'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici;

- . per quanto riguarda la tematica dell' "Adattamento ai cambiamenti climatici", in alternativa a un report di analisi di adattabilità, essendo l'oggetto in questione un intervento che supera la soglia di 10 milioni di euro, si conferma la redazione della valutazione della vulnerabilità e del rischio per il clima con individuazione delle misure di adattamento (vedi paragrafo successivo, 7.Criteri ambientali _ vulnerabilità e rischio climatico);

- . riguardo all' "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine", si conferma la necessità dell'assolvimento dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" approvato col DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 Risparmio idrico). In sede di esecuzione sarà richiesta la presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.

- . diversi sono gli obiettivi di assolvere nel caso del soddisfacimento del requisito "Economia circolare". Sarà necessario dimostrare che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alla "Demolizione selettiva, recupero e riciclo" (2.6.2) previsto dai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato col DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022. Bisognerà, inoltre, prestare attenzione anche all'applicazione dei requisiti dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato col DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022, relativi al "Disassemblaggio e fine vita" (2.4.14). In sede di esecuzione sarà richiesta una relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R".

- . i materiali in ingresso, la gestione ambientale del cantiere e il censimento di materiali fibrosi, quali amianto o FAV, sono aspetti coinvolti nella "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento". La conformità dei materiali e il rispetto dei vincoli possono considerarsi assolti mediante il rispetto dei criteri "Prestazioni ambientali del cantiere" (2.6.1) e "Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" (2.5) descritte all'interno dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato col DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022. Nel caso particolare del censimento di eventuali materiali FAV confezionati a norma di legge (CFR 170604) in copertura del progetto in questione, saranno previsti impianti di smaltimento autorizzato per rifiuti non pericolosi.

. sarà necessaria anche la “Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi”. Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio dovrà essere garantito che almeno l’80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalente. Sarà pertanto necessario, in sede di esecuzione, acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento. Tutti i prodotti in legno dovranno essere realizzati con legno riciclato o riutilizzato come descritto nella scheda tecnica del materiale. Questo vincolo può ritenersi verificato rispettando il criterio dei “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi”, approvato col DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022, relativo ai “Prodotti legnosi” (2.5.6).

2. CRITERI AMBIENTALI _ VULNERABILITA’ E RISCHIO CLIMATICO

I rischi climatici e fisici potenziali per la zona oggetto di intervento secondo quanto riportato nella Tabella II dell’Appendice A, così come riportato nella Guida Operativa per il rispetto del Principio DNSH, potrebbero essere quelli di seguito evidenziati:

2. Classificazione dei pericoli legati al clima¹³⁰

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelo del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata fredda/gelata di	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana

Gli ultimi aggiornamenti rispetto agli studi condotti sui tipi di rischi climatici per la città di Lodi hanno portato a segnalare il rischio alluvionale legato alla piena del fiume Adda, contro il quale Lodi ha da tempo messo in campo un piano di difesa spondale. Come si evince dalla lettura dell’immagine n.1 riportata qui sotto (che mostra la valutazione e la zonizzazione della pericolosità e del rischio di inondazione, contenuta nel Piano di Governo del Territorio – variante 4 – aggiornamento dello studio idrologico-idraulico del tratto di fiume Adda inserito nel territorio comunale), l’area in cui è situato l’ex Linificio, nelle vicinanze della ferrovia e circa al centro dell’abitato della città, è distante dal fiume e non è interessata da possibili fenomeni alluvionali, in quanto si trova anche ad una quota superiore rispetto a quelle dell’area golenale dell’Adda. Medesima conclusione si raggiunge dalla valutazione dei rischi e dei danni legati ad eventi

alluvionali rappresentati con l'immagine n.2 che segue, effettuata sulla base di informazioni raccolte a livello locale. Tali informazioni derivano, in particolar modo, dal lavoro di G.Minucci, D.Molinari, G.Gemelli e S.Pezzoli in "Enhancing flood risk maps by a participatory and collaborative design process" (trad. IT.: "Migliorare le mappe del rischio di inondazione attraverso un processo di progettazione partecipata e collaborativa") da "International journal of Disaster Risk Reduction". Lavoro che era stato imposto dalla direttiva europea sulle alluvioni (2007/60/CE) e reso necessario per rendere disponibili e sufficientemente comprensibili anche ad un pubblico non addetto le mappe di rischio inondazione. Proprio nella città di Lodi sono stati fondati laboratori di co-mappatura nell'ambito del progetto "Flood-IMPAT+: an integrated meso6micro-scale procedure to assessment territorial flood risk".

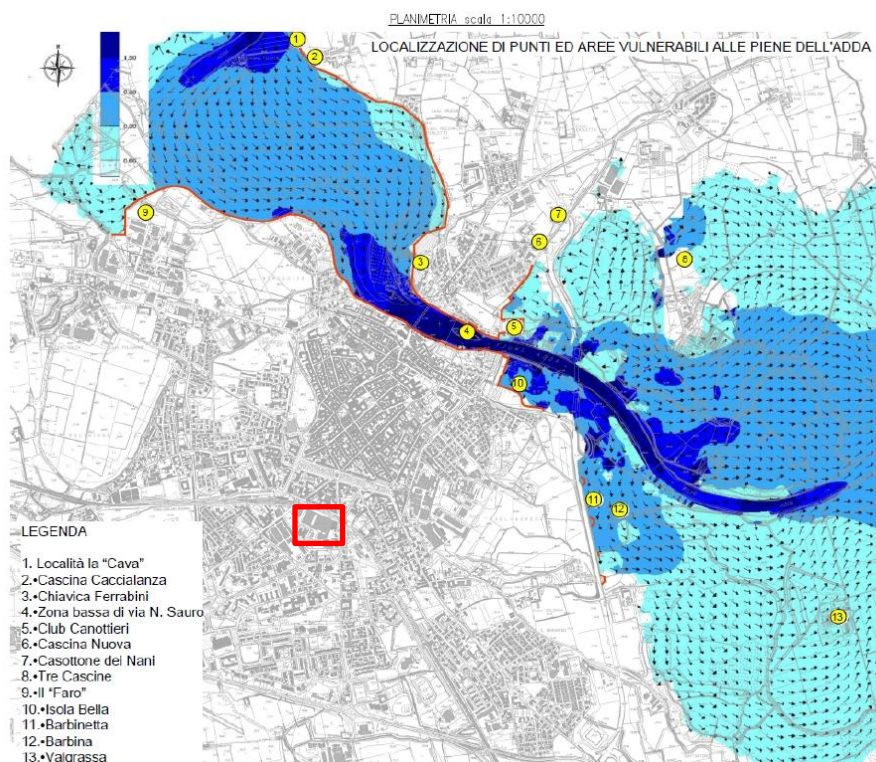


immagine n.1_ aree vulnerabili alle piene del fiume Adda - in rosso inquadrata l'area di progetto
(fonte: Aggiornamento dello studio idrologico idraulico del tratto di fiume Adda inserito nel territorio comunale)

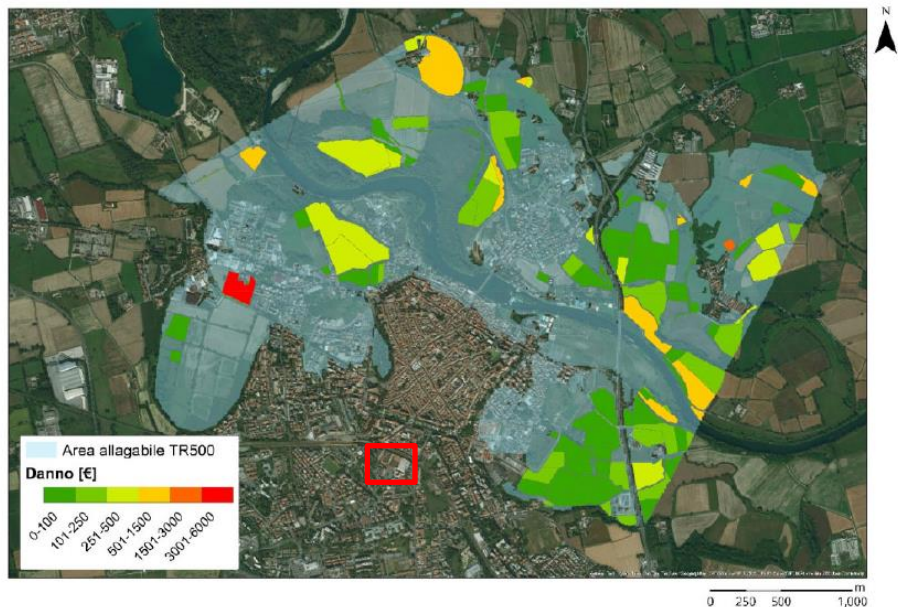


immagine n.2_ area allagabile e danno dell'agricoltura in aprile da alluvione del fiume Adda - in rosso inquadrata l'area di progetto
(fonte: Minucci et al., 2020)

Per quanto riguarda il rischio delle ondate di calore, in continua intensificazione a causa del surriscaldamento globale, si registra una dinamica molto simile ad altre aree della pianura padana, o alla zona del milanese. L'immagine n.3 riporta i dati climatologici medi del periodo 2021-2020 relativi alle postazioni presenti nel comune di Lodi, mentre l'immagine n.4 rappresenta la distribuzione delle temperature medie durante le ondate di calore mattutine.

Lodi (Dicembre 2012-Novembre 2020)	MESI												STAGIONI				Annuale
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
Temperatura media (°C)	3,8	6,0	10,0	14,9	18,2	23,5	25,7	24,8	20,4	14,7	9,2	4,0	4,6	14,4	24,7	14,8	14,7
Temperatura minima assoluta (°C)	-5,7	-6,4	-2,7	0,6	5,1	11,8	14,2	14,0	6,0	4,2	-2,3	-6,7	-6,7	-2,7	11,8	-2,3	-6,7
Temperatura massima assoluta (°C)	16,6	21,8	25,2	29,1	33,3	37,9	38,2	37,8	33,5	27,9	22,6	16,6	21,8	33,3	38,2	33,5	38,2
Temperatura media delle minime (°C)	0,8	2,6	5,3	9,8	13,2	18,0	20,2	19,6	15,5	11,3	6,6	1,4	1,6	9,4	19,3	11,1	10,4
Temperatura media delle massime (°C)	7,7	10,2	15,3	20,7	23,9	29,5	31,7	30,9	26,5	19,4	12,8	7,5	8,4	20,0	30,8	19,6	19,7
Massima escursione giornaliera dell'aria esterna (°C)	14,9	20,3	18,1	18,3	16,4	16,8	16,5	15,4	17,3	17,0	15,5	16,4	20,3	18,3	16,8	17,3	20,3
Media delle massime escursioni giornaliere dell'aria esterna (°C)	13,8	14,0	16,2	16,3	15,1	15,1	14,8	14,5	15,3	14,2	12,6	13,6	15,1	16,9	15,6	15,6	17,5
Umidità relativa media (%)	76,5	73,3	64,3	59,9	61,9	56,9	57,2	60,2	64,8	76,8	83,1	82,4	77,5	62,1	58,1	75,0	68,1
Umidità relativa minima assoluta (%)	14,8	8,9	7,0	3,5	13,2	17,3	17,7	16,7	13,7	11,4	16,8	14,4	8,9	3,5	16,7	11,4	3,5
Umidità relativa massima assoluta (%)	98,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Umidità relativa media delle minime (%)	60,5	54,8	42,3	36,7	38,2	34,4	35,6	37,0	39,7	55,4	67,0	68,4	61,4	39,1	35,7	54,1	47,5
Umidità relativa media delle massime (%)	87,0	86,4	83,2	81,2	83,4	79,0	78,9	81,7	86,0	90,4	91,5	90,1	87,9	82,6	79,9	89,3	84,9
Pressione atmosferica media (hPa)	1007,4	1006,0	1003,9	1004,8	1003,6	1004,2	1004,2	1005,1	1006,3	1007,7	1006,4	1011,9	1008,5	1004,1	1004,5	1006,8	1006,0
Precipitazioni cumulate media (mm)	30,8	42,6	50,1	71,7	119,1	69,5	58,0	72,1	41,3	89,9	101,6	22,7	96,1	240,9	199,6	232,8	769,4
Precipitazioni cumulate mediana (mm)	20,1	25,2	44,3	76,4	101,9	66,4	43,9	71,6	29,9	75,0	69,3	10,9	56,2	222,6	181,9	174,2	634,9
Precipitazioni intensità media (mm/h)	0,6	0,7	1,0	1,5	2,2	2,5	3,1	3,3	2,1	1,8	1,2	0,6	0,6	1,6	3,0	1,7	1,7
Precipitazioni intensità mediana (mm/h)	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4	0,2	0,3	0,5	0,7	0,5	0,5
Precipitazioni intensità massima assoluta (mm/h)	27,3	77,9	51,8	118,9	126,6	161,6	140,9	124,1	111,3	139,8	86,8	82,4	82,4	126,6	161,6	139,8	161,6
Precipitazioni intensità media delle massime (mm/h)	13,2	21,3	23,3	61,4	98,4	93,2	88,7	75,3	67,8	82,0	40,8	23,9	39,4	98,5	119,7	98,3	131,1
Direzione prevalente del vento (°)	200,0	183,0	163,0	155,0	160,0	165,0	161,0	147,0	152,0	158,0	176,0	202,0	195,0	159,3	157,7	162,0	168,5
Velocità del vento media (m/s)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7
Velocità del vento mediana (m/s)	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
Velocità del vento massima assoluta (m/s)	10,5	9,4	9,9	8,9	9,6	9,8	14,8	11,8	9,0	8,5	10,8	8,8	10,5	9,9	14,8	10,8	14,8
Velocità del vento media delle massime (m/s)	3,9	4,1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2	3,9	3,7	3,4	3,4	3,8	3,9	4,3	4,1	3,5	4,0
Raffica media (m/s)	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,6	1,9	2,0	2,1	2,0	1,6	1,9
Raffica massima assoluta (m/s)	12,2	13,1	12,9	11,2	11,7	11,7	18,9	14,2	10,8	10,9	12,8	10,8	13,1	12,9	18,9	12,8	18,9

immagine n.3_ dati climatologici relativi al comune di Lodi
(fonte: progetto ClimaMI)

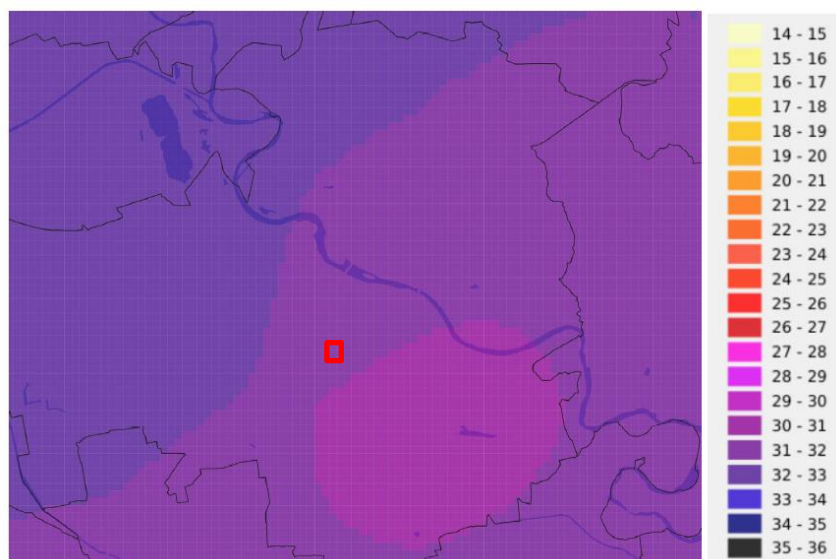


immagine n.4_ mappa delle temperature nelle ondate di calore estive massime, ore mattutine, nel comune di Lodi - in rosso inquadrate l'area di progetto

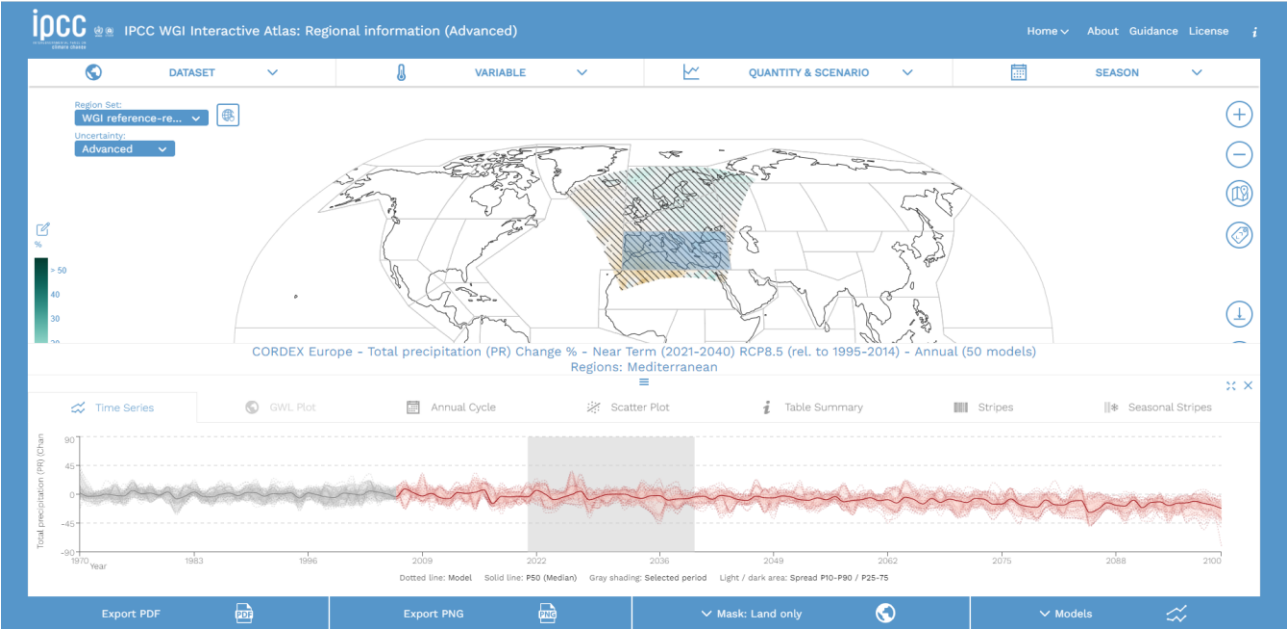
(fonte: progetto ClimaMI)

Per il clima futuro si è fatto riferimento alle proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) l'organismo delle Nazioni Unite per la valutazione delle informazioni scientifiche prodotte relativamente al cambiamento climatico di cui si riportano due proiezioni per la Regione Mediterranea relative ai giorni durante l'anno con temperatura massima (TX) maggiore di 35°C per il periodo 2021-2040 - RCP8.5 1995-2014 (percorsi concentrazione rappresentativi) e il quantitativo annuale di precipitazioni (mm/giorno) per il periodo 2021-2040 - RCP8.5 1995-2014 (percorsi concentrazione rappresentativi). Le serie di dati sulle proiezioni climatiche più recenti si riferiscono al percorso di concentrazione rappresentativo (Representative Concentration Pathway, RPC). Ai fini della modellistica del clima e del calcolo delle traiettorie dei gas a effetto serra sono stati selezionati quattro percorsi utilizzati dall'IPCC (45) nella quinta relazione di valutazione (46). Praticamente tutte le proiezioni climatiche attualmente disponibili si basano su questi quattro RPC. Un quinto RCP1.9 (47) è stato pubblicato in riferimento alla relazione speciale dell'IPCC sull'aumento di 1,5 °C della temperatura globale (SR15). I percorsi designati sono RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 e RCP 8.5. Per le analisi iniziali del tipo «screening» si raccomanda di utilizzare proiezioni climatiche basate sull'RCP 6.0 o l'RCP 8.5.



Period	Scenario	Median (days)	P25 P75	P10 P90	P5 P95
Near Term (2021-2040)	RCP8.5	8.1	6.6 9.4	5.7 10.5	5.3 11.5

immagine n.5_ IPCC – Temperatura maggiore 35°C durante l'anno scenario 2021-2040

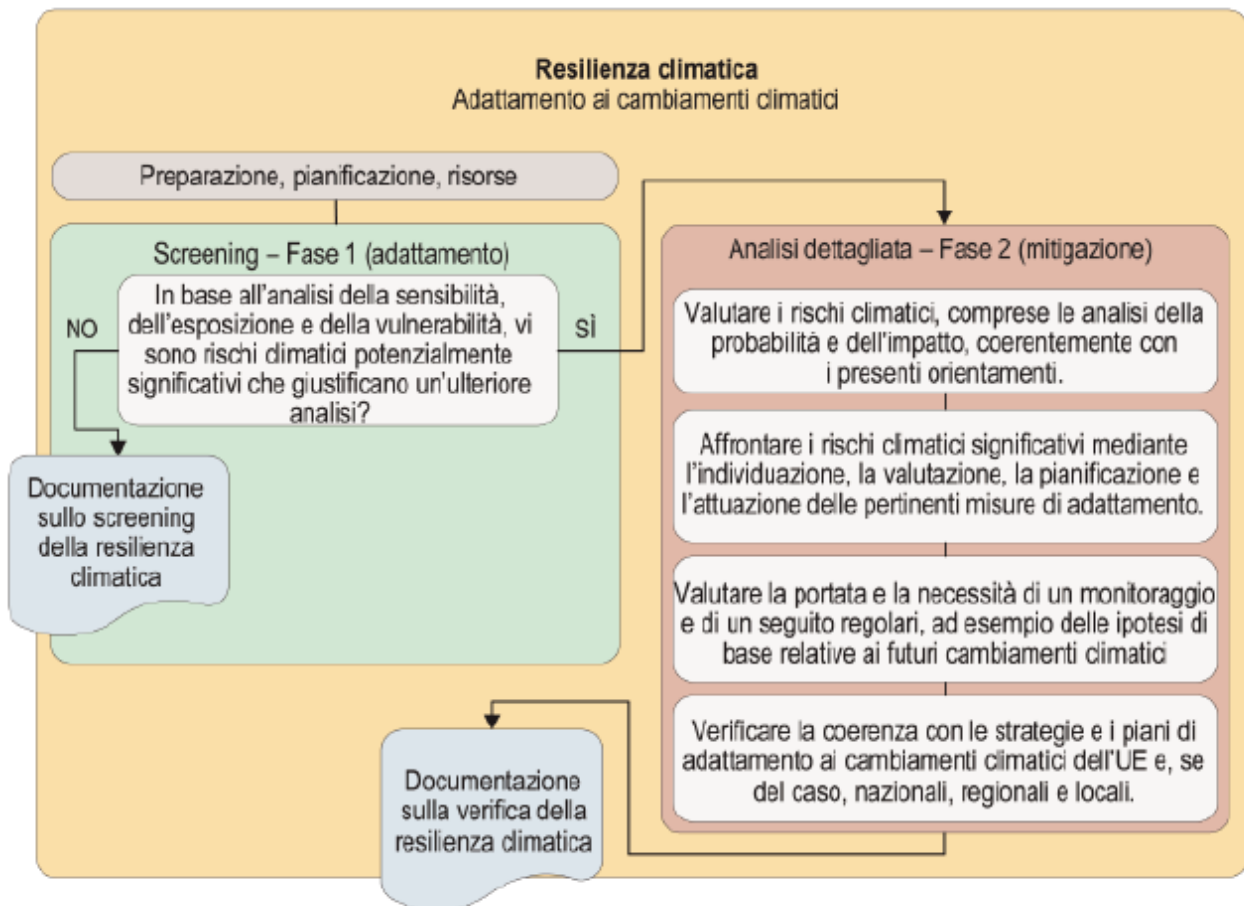


Period	Scenario	Median (%)	P25 P75	P10 P90	P5 P95
Near Term (2021-2040)	RCP8.5	-3.0	-5.9 -0.3	-6.9 0.7	-7.7 1.6

immagine n.6_ IPCC – Precipitazioni annuali mm/giorno scenario 2021/2040

L'analisi di resilienza climatica è stata poi condotta in ottemperanza agli "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01): par. 3.3 Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica).

Secondo le indicazioni del Par. 3.3 Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica) degli "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" è stata sviluppata una fase di screening di valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici finalizzata all'eventuale individuazione delle misure di adattamento da adottare suddivisa nelle tre fasi di analisi della sensibilità, valutazione dell'esposizione attuale e futura e successiva combinazione delle due per la valutazione della vulnerabilità.



Di seguito si riporta la legenda utilizzata per la valutazione di vulnerabilità:

LEGENDA
ALTA
MEDIA
BASSA
NON PERTINENTE

ANALISI DELLA SENSIBILITA': Individua i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione. Essendo l'intervento di ristrutturazione di un edificio all'interno di un'area urbana cittadina non si rilevano pericoli climatici pertinenti per il tipo di intervento in nessuno dei quattro ambiti individuati e, pertanto, il pericolo climatico non ha alcun impatto (sensibilità bassa).

ANALISI DELLA SENSIBILITA'		
	Ondate di calore	Forti precipitazioni
Attività in loco	BASSA	BASSA
Fattori di produzione (acqua ed energia)	BASSA	BASSA
Risultati (prodotti e servizi)	BASSA	BASSA
Collegamenti di accesso e trasporto	BASSA	BASSA

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE: individua i pericoli pertinenti per l'ubicazione del progetto, indipendentemente dal tipo di progetto. Sulla base dei dati sopra rilevati si ritiene di poter considerare per l'intervento un indice di esposizione basso.

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE		
	Ondate di calore	Forti precipitazioni
Clima attuale	BASSA	BASSA
Clima futuro	BASSA	BASSA

ANALISI DELLA VULNERABILITA': combina i risultati dell'analisi di sensibilità ed esposizione

ANALISI DELLA VULNERABILITA'				
		ESPOSIZIONE		
		Alta	Media	Bassa
SENSIBILITA'	Alta			
	Media			
	Bassa			Ondate di calore Forti Precipitazioni

A valle dell'analisi di vulnerabilità si ritiene di poter individuare un livello di vulnerabilità BASSO correlato alla natura dell'intervento. Per tale motivo si ritiene di terminare la conduzione dell'analisi dei rischi climatico fisici alla fase di screening 1 contenente la documentazione di resilienza climatica senza la necessità di procedere nella seconda fase di ulteriore analisi dettagliata dei rischi in quanto nella zona oggetto di intervento non si riscontrano particolari problematiche associate a rischi climatici fisici in relazione al tipo di intervento.

In ogni caso all'interno del progetto si sono evidenziate alcune strategie con lo scopo di limitare l'effetto di surriscaldamento interno e l'effetto isola di calore: si è scelto infatti in questa fase di progettazione e che potrà essere approfondito in sede di progettazione esecutiva, di prevedere l'utilizzo di vetrocamere selettive (a controllo solare) nel caso dei serramenti esposti a est/sud, soddisfacendo le disposizioni in materia fornite dal D.M. "Requisiti Minimi" e dalla UNI/TS 11300-1 richiedenti un fattore solare G delle superfici vetrate orientate a est e sud pari a 0,35. Altra scelta adottata al fine di ridurre il rischio in questione è quella relativa alla pavimentazione esterna in gres e finitura superficiale della stratigrafia di copertura con indice SRI ≥ 29 (capacità del materiale di riflettere la radiazione solare e capacità di emettere la radiazione solare assorbita come radiazione termica) oltre alla messa in opera di manto erboso per la successiva realizzazione della nuova "cattedrale vegetale".

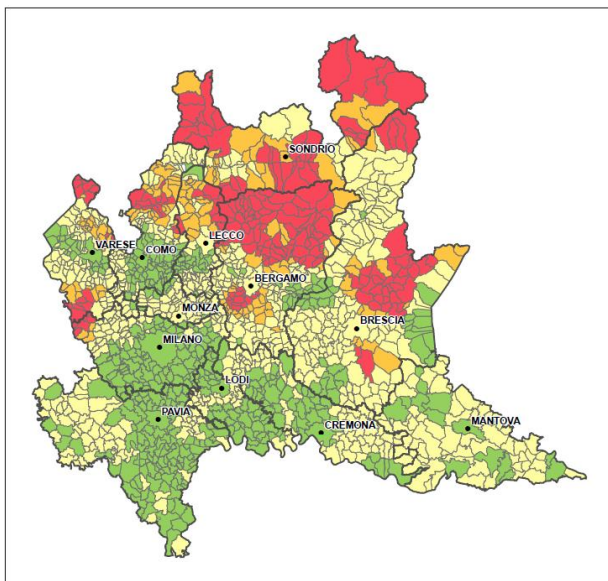
Il dimensionamento degli impianti di climatizzazione è stato effettuato considerando le temperature minime invernali di -5°C (UNI 10349-2016) e massime estive di 35°C, superiori alle medie minime e massime raggiunte nel periodo 2020/2021.

La distribuzione e la diffusione dell'aria per la climatizzazione all'interno degli ambienti è stata progettata per avere uniformità di temperatura e umidità in tutti gli ambienti; inoltre è previsto un sistema di regolazione automatica per il mantenimento delle condizioni termo-igrometriche in ogni ambiente.

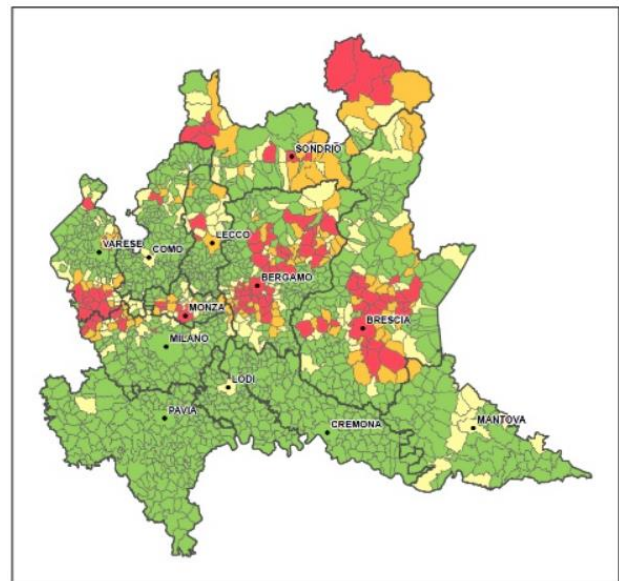
3. RISCHIO RADON

Sulla base dei risultati delle due campagne di studi condotte da ARPA Lombardia è stata elaborata, assieme anche alla collaborazione e il supporto fondamentale del Dipartimento di Statistica dell'Università degli Studi Di Bicocca (la quale ha utilizzato metodi geostatistici), la stima di concentrazione media di radon anche nei comuni nei quali non son state effettuate misure. La città di Lodi non risulta essere classificata come una zona a rischio. Rispetto alla concentrazione media, è stato più significativo il dato relativo alla probabilità che una generica abitazione a piano terra abbia una concentrazione di radon superiore a un livello ritenuto significativo, 200Bq/m³. Questo risultato è stato considerato accettabile nonostante si tratti di una sovrastima, dal momento che non tutte le abitazioni si trovano a piano terra, dove le concentrazioni sono tipicamente più elevate rispetto ad altri piani.

Oltre alla classificazione che consegue la mappatura n.1 esposta qui sotto, un'ulteriore mappa (mappatura n.2) è stata redatta, realizzata moltiplicando le probabilità di superamento per il numero di abitazioni di ciascun comune, ottenendo quindi una diversa classificazione delle zone.



mappatura n.1_probabilità di superamento di un livello radon pari a 200 Bq/m³



mappatura n.2_numero di abitazioni con concentrazione radon superiore a 200 Bq/m³

LEGENDA



Come esplicitato dall'ARPA Lombardia, la distribuzione del radon nelle abitazioni lombarde è disomogenea: la città di Lodi si trova in un'area costituita da depositi fini alluvionali, che portano a una bassa concentrazione del gas in questione.

L'indice dello schema di Regolamento Edilizio Tipo (RET), approvato con l'atto di recepimento dell'Intesa del 20 ottobre 2016 tra il Governo e le Regioni di cui all'articolo 4, comma 1 sexies, del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n.380 (Delibera di Giunta Regionale 24 ottobre 2018 n.695 – BURL SO n.44 del 31/10/2018), tra le “Disposizioni per la qualità urbana, prescrizioni costruttive e funzionali – Disciplina dell'oggetto edilizio”, presuppone indicazioni regolamentari riguardanti la prevenzione del radon, in conformità con le “Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor” ex Decreto Direttore Generale Salute n.12678/2011. Nel caso del progetto di cui qui scritto, trattandosi di intervento su patrimonio edilizio esistente con demolizione e ricostruzione anche di locali a diretto contatto col terreno, questi ultimi sono stati progettati avendo un occhio di riguardo rispetto a sistemi costruttivi tali da conseguire la riduzione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori al radon, nonché il rispetto dei limiti normativi (il posizionamento del vespaio aerato controterra ne è una diretta conseguenza).

CAPITOLO 4

1. STIMA degli IMPATTI SOCIO-ECONOMICI dell'OPERA: Promozione dell'inclusione sociale e analisi di resilienza dell'Opera

Dal punto di vista dell'impatto socio economico sulla Città di Lodi e sul suo territorio il progetto del Nuovo Opificio della Cultura ha l'ambizione di fungere da volano per la promozione di attività collettive e d'incontro e di attivare anche un turismo culturale in grado di incrementare la domanda di servizi e accoglienza alla città non solo fruibili all'interno e negli spazi dell'intorno dell'Opificio.

Uno sguardo va anche dato al contesto urbano. Il parco Margherita Hack adiacente al complesso del l'ex Linificio nazionale verso la stazione ferroviaria FFS, a seguito dell'avvio dell'urbanizzazione dell'area ex ABB a Sud, raddoppierà nelle dimensioni e diverrà pertanto l'accesso pedonale all'Opificio e sede di un possibile utilizzo creativo e artistico dei suoi spazi, grazie anche all'utilizzo del 2% sulle Opere Pubbliche che si intende utilizzare proprio a questo scopo. Il raddoppio del sottopasso di via Nino Dall'Oro permetterà un più agevole avvicinamento pedonale all'ex Linificio anche se appare necessario migliorare l'accesso e il calibro del sottopasso della Stazione, attualmente ai limiti dell'accettabile per i consistenti flussi negli orari di punta.

Un ulteriore tema da affrontare, è quello di Piazzale Forni antistante a sud, destinato anche ad essere la stazione degli autobus che provengono dalla provincia, sicuramente un'opzione di grande interesse e, allo stesso tempo, un vincolo di grande rilevanza.

Alcune importanti suggestioni che sono emerse dal dibattito pubblico degli Stati Generali della Cultura del 1 ottobre non sono state ancora accolte all'interno dell'organigramma di spazi e funzioni del PFTE per via, ad esempio nel caso del Museo della Stampa, dell'impossibilità dell'accoglienza di macchine così pesanti (si deve quindi pensare ad altra soluzione), oppure per il Museo del Clima, per un approfondimento specifico che si ritiene debba maturare attraverso un “lavoro” scientifico ancora da costruire in ambito museale.

Appare evidente che gli spazi così delineati nel PFTE potranno essere sede di attività che nel tempo si saranno consolidate, come ad esempio il Festival della Fotografia Etica, fino a diventare un perno dell'offerta culturale e turistica di Lodi e di altre attività oggi ancora non prevedibili.

Appare chiaro che un progetto come quello delineato nel PFTE trova necessariamente come supporto il tema della partecipazione attiva della cittadinanza tutta. Inclusione sociale e una continua gestione creativa e virtuosa degli spazi sono gli elementi di garanzia per la resilienza del nuovo Opificio della Cultura; un Museo-laboratorio che custodisce e valorizza la memoria storica della Città di Lodi assunta come materiale per la costruzione del vicino e prossimo futuro.

CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM) DI RIFERIMENTO

La presente relazione costituisce un contributo alla relazione di sostenibilità dell'opera e riguarda le linee guida che saranno adottate per la verifica dei Criteri Ambientali Minimi secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale 23 giugno 2022, Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi (Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione ovvero Piano d'Azione Nazionale sul Green Procurement _ PANGPP).

La rispondenza del progetto ai suddetti criteri, consente alla Stazione Appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita. Tale relazione individua preliminarmente, in relazione al progetto in oggetto, i punti previsti dalla vigente normativa sopra richiamata che saranno in fase di progettazione esecutiva dettagliati.

Tali criteri possono essere così categorizzati:

- . selezione dei candidati;
- . clausole contrattuali;
- . specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico;
- . specifiche tecniche progettuali per gli edifici;
- . specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
- . specifiche tecniche progettuali relative al cantiere;
- . criteri premianti per l'affidamento del servizio di progettazione.

Ogni criterio sarà puntualmente proposto con annessa verifica dei requisiti previsti dalla vigente normativa specificatamente per la fase progettuale, con l'indicazione degli accorgimenti adottati in sede di progetto. Per ciascun criterio dovranno essere indicati gli accorgimenti, gli obblighi e le azioni che sono state individuate dal progettista e/o che dovranno essere messe in atto dall'impresa esecutrice prima dell'esecuzione dei lavori, durante l'esecuzione di ogni singola lavorazione ed al termine dei lavori. L'obiettivo principale è quello di fornire a tutti gli attori del processo edilizio delle indicazioni guida per ridurre l'impatto ambientale, dal progetto alla costruzione, facilitando le attività di monitoraggio e agevolando le potenziali imprese offerenti, in quanto si rendono immediatamente evidenti le caratteristiche ambientali richieste. In particolare si forniranno specifiche tecniche utili a garantire la conservazione degli habitat presenti nell'area d'intervento, il miglior inserimento ambientale e paesaggistico, le indicazioni utili ad incrementare l'efficienza energetica per la riduzione dei consumi di

energia. Particolare attenzione viene posta nella definizione delle indicazioni progettuali per una migliore qualità ambientale interna e nello specifico si pone una maggiore attenzione al comfort termoigrometrico indoor, all'illuminazione naturale, al controllo dell'immissione nell'ambiente interno di radiazione solare diretta, ad interventi atti a ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza, all'utilizzo di materiali locali, eco-compatibili e riciclabili privilegiando materiali con contenuti sempre maggiori di materie prime seconde.

In linea preliminare si individuano i seguenti requisiti:

2.4 Specifiche tecniche progettuali per gli edifici

2.4.1 Diagnosi energetica

2.4.2 Prestazione energetica

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

2.4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

2.4.6 Benessere termico

2.4.7 Illuminazione naturale

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento

2.4.9 Tenuta all'aria

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

2.4.12 Radon

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompressso

2.5.4 Acciaio

2.5.5 Laterizi

2.5.6 Prodotti legnosi

2.5.7 Isolanti termici ed acustici

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

2.5.9 Murature in pietrame e miste

2.5.10 Pavimenti

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

2.5.10.2 Pavimenti resilienti

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

2.5.13 Pitture e vernici

2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

2.6.4 Rinterri e riempimenti

allegato 2
CHECK LIST PRINCIPIO DNSH

Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali - Regime 2

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH				
Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (SI/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili? Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle ¹ ; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissioni dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento ² ; • attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori ³ e agli impianti di trattamento meccanico biologico ⁴	NO	
	2	L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici?	SI	
	3	E' stato redatto un report di analisi dell'adattabilità?	N/A	
	Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1			
	3.1	E' stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica climatica delle infrastrutture 2021-2027?	SI	
	Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vicioli 4,5,6,7,8, 9 e 10. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.			
	4	Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	7	E' stato svolto il censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA)?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	8	E' stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
Ex-post	9	Sono state indicate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	10	Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	11	Sono state adottate le eventuali soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità o della valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima realizzata?	SI	
	Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vicioli 12, 13, 14, 15 e 16. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post			
	12	Se applicabile, sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indicano il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	13	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti di demolizione e costruzione?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	14	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	15	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM
	16	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?	N/A	Richiesto il rispetto dei requisiti CAM

¹ Ad eccezione dei progetti previsti nell'ambito della presente misura riguardanti la produzione di energia elettrica e/o di calore a partire dal gas naturale, come pure le relative infrastrutture di trasmissione/trasporto e distribuzione che utilizzano gas naturale, che sono conformi alle condizioni di cui all'allegato III degli orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" (2021/C58/01).

² Se l'attività che beneficia del sostegno genera emissioni di gas a effetto serra previste che non sono significativamente inferiori ai pertinenti parametri di riferimento, occorre spiegarne il motivo. I parametri di riferimento per l'assegnazione gratuita di quote per le attività che rientrano nell'ambito di applicazione del sistema di scambio di quote di emissioni sono stabiliti nel regolamento di esecuzione (UE) 2021/447 della Commissione.

³ L'esclusione non si applica alle azioni previste dalla presente misura negli impianti di trattamento meccanico biologico esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica o migliorare le operazioni di riciclaggio dei rifiuti differenziati al fine di convertirli nel compostaggio e nella digestione anaerobica di rifiuti organici, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita, sono fornite prove a livello di impianto.

⁴ L'esclusione non si applica alle azioni previste nell'ambito della presente misura in impianti esclusivamente adibiti al trattamento di rifiuti pericolosi non riciclabili, né agli impianti esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica, catturare i gas di scarico per lo stoccaggio o l'utilizzo, o recuperare i materiali da residui di combustione, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita, sono fornite prove a livello di impianto.