

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE

SCR PIEMONTE S.p.A.

COMUNE

CITTA' DI TORINO

LIVELLO PROGETTUALE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

CUP

C15F21001150001

TITOLO INTERVENTO

"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO"

CODICE OPERA

22042D02

RESTAURO DEL BORGO MEDIEVALE

Tavola n.

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE DI SOSTENIBILITA DELL'OPERA
RISPETTO DEL CRITERIO DNSH**

DATA

10 MARZO 2023

SCALA

AREA PROGETTUALE

ELABORATI GENERALI

FORMATO ELABORATO

CODICE GENERALE ELABORATO

22042D02|0|0|FTE|GE|00|CA|009|2

NOME FILE

GE-00-CA-009_Relazione di sostenibilità dell'opera - Rispetto del Criterio DNSH.docx

VERSIONE

DATA

DESCRIZIONE

0

10/03/2023

Prima redazione

Rev.1

14/04/2023

Consegna validazione

Rev.2

28/04/2023

Correzione seconda validazione

Rev.3

30/05/2023

Integrazione Carbon Footprint

RTP PROGETTAZIONE

**ISOLARCHITETTI | arch. DURBIANO
SINTECNA | MCM Ingegneria
arch. ARMANDO| NICOLA RESTAURI**

TIMBRI - FIRME

Responsabile del progetto:

Responsabile dell'elaborato:

RTP ESECUZIONE

TIMBRI - FIRME

Direttore Tecnico:

ORGANISMO DI CONTROLLO

Responsabile di Commessa:

.....

S.C.R. PIEMONTE S.P.A.

Responsabile del procedimento:

arch. Sergio Manto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA - RISPETTO DEL CRITERIO DNSH

SOMMARIO

PREMESSA	2
LINEE GUIDA	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1. IL PROGETTO. OBIETTIVI E BENEFICI	6
1.1. OBIETTIVI PRIMARI E STAKEHOLDER.....	6
1.2. OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGS) DELL'AGENDA 2030	6
2. ASSEVERAZIONE DEL PRINCIPIO DNSH	8
2.1. PREMESSA	8
2.2. SCHEDA 2	9
3. IL MODELLO DI CARBON FOOTPRINT	13
Valutazione delle opere nel ciclo di vita dei fabbricati oggetto di intervento	13
Valutazione della Carbon Footprint delle opere oggetto di intervento	14
<i>Fase di produzione (A1-A3)</i>	15
<i>Fase di costruzione (A4-A5)</i>	17
<i>Fase di uso (B1-B7)</i>	18
<i>Fase di fine vita (C1-C4)</i>	19
Considerazioni finali.....	20
4. ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA	21
4.1. PRODOTTI LEGNOSI.....	21
4.2. LA TUTELA DEI DIRITTI DEI LAVORATORI	21
4.3. TRASPORTI.....	21
4.4. DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA	22
4.5. DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO (CRITERIO 2.6.2)	23
5. ANALISI DI ADATTABILITÀ	26
6. ALLEGATI	30
Censimento materiali contenenti amianto.....	30

PREMESSA

La Città di Torino, in attuazione della politica di razionalizzazione e valorizzazione del proprio patrimonio immobiliare avviata da anni, ha presentato al Ministero della Cultura una proposta di intervento relativo all'area del fiume Po ("Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro") che vede come attività portante e complessiva la riqualificazione del Parco del Valentino, compresa la riqualificazione e il riuso di diversi immobili in esso presenti ed il ripristino del servizio di navigazione fluviale. L'intervento, finalizzato alla riqualificazione di parte dell'asse del fiume Po, in particolare dell'intera area ricompresa all'interno del Parco del Valentino, come attrattore turistico e polo dell'alta formazione, è risultato essere destinatario del finanziamento pari ad euro 100.000.000 a valere sulle risorse del Fondo complementare al PNRR, e prevede la valorizzazione e il recupero del verde pubblico compreso nella suddetta area, il ripristino della navigazione fluviale, il restauro del Borgo Medievale, la realizzazione della nuova Biblioteca Civica centrale e dell'annesso centro culturale nonché la ristrutturazione del Teatro Nuovo volta a consentire al suo interno attività teatrali e culturali.

A partire dalla riqualificazione e dal riuso di questi edifici, oggi poco utilizzati e in parte già degradati, l'intervento si propone come operazione rigeneratrice per questa parte di città che vive in stretta relazione con il Fiume Po. Una parte di città che ospita anche altre presenze architettoniche rilevanti, basti pensare al Castello del Valentino e al Borgo Medioevale, ma che allo stato attuale è caratterizzata da una "forma parco" presente più nella morfologia che nell'uso. Una parte di città in cui le nuove funzioni da insediare, lo studiare e il fare ricerca, diventano complementari con i suoi usi storici da sempre orientati al relax, allo sport, alla musealità e alla ristorazione. Un luogo in cui la sperimentazione dei nuovi modi di vita, della comunicazione, della mobilità sostenibile e dei nuovi servizi sia tangibile e fruibile da tutti.

Si rimanda agli elaborati progettuali ed in particolare alla "Relazione Generale" per l'individuazione puntuale degli obiettivi a base della progettazione in termini di risvolti positivi per la comunità locale e il territorio, per l'individuazione dei principali portatori di interesse e indicazioni dei modelli e strumento di coinvolgimento oltre che per la stima degli impatti socio-economici dell'opera e per la descrizione delle soluzioni tecnologiche adottate dal progetto.

Il presente documento, elaborato secondo le "Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base di gara dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108), emanate dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile, offre una lettura delle potenzialità in tema di sostenibilità ambientale correlate all'intervento di riqualificazione del Borgo Medievale di Torino.

La relazione, allo scopo di delineare un quadro della sostenibilità dell'opera, riporta un'analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di riqualificazione del complesso e più in generale dell'intero ciclo di vita dell'opera. Sono quindi evidenziate ed esaminate le scelte progettuali volte a fornire un contributo all'economia circolare e la stima della Carbon Footprint dell'intervento.

Sono inoltre riportate le valutazioni condotte ai sensi del Regolamento UE 2021/241 per applicare il principio “Do Not Significant Harm” (DNSH) al progetto e la dimostrazione che tale progetto contribuisce agli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17.

L’Appaltatore con la sua offerta assume l’impegno a rispettare le prestazioni di cui al presente elaborato, tenendo in considerazione tutte le indicazioni e i vincoli contenuti nel progetto a base di gara. Le attività conseguenti sono parte integrante della prestazione di progettazione esecutiva e di esecuzione dei lavori e come tali sono da intendersi comprese nel prezzo contrattuale.

LINEE GUIDA

Nella seguente tabella sono riportati gli elementi per individuare la corrispondenza fra i contenuti della presente relazione e le Linee Guida per la redazione del PFTE.

CONTENUTI LINEE GUIDA	RIF. RELAZIONE
Descrizione degli obiettivi primari dell’opera in termini di “outcome” per le comunità e i territori interessati. Individuazione dei principali portatori di interesse e indicazioni dei modelli e strumento di coinvolgimento dei portatori d’interesse L’utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative.	Cap. 1
Asseverazione DNSH per il rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo”. La verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali, come definiti nell’ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell’opera.	Cap. 2
Una stima della Carbon Footprint dell’opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici	Cap. 3
Una stima della valutazione del ciclo di vita dell’opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA)	Cap. 3
L’analisi del consumo complessivo di energia con l’indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico;	Cap. 3
La definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all’opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere	Cap. 4

CONTENUTI LINEE GUIDA	RIF. RELAZIONE
L'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati	Cap. 4
L'analisi di resilienza, ovvero la capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali	Cap. 5

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta l'elenco delle principali normative applicabili:

- Delegated Act C(2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale;
- EWL (European Water Label);
- Regolamento (CE) N. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche;
- Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (cd. "requisiti minimi");
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Dpr 16 aprile 2013, n. 75 Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici;
- Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (approvato con DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012)

- Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020 , n. 73 . Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- D.lgs. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (“testo unico ambientale”)
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 (terre e rocce da scavo)
- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, Artico 11 Obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti
- Decreto Legislativo 387/2003 recante “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Natura 2000, Direttive 92/43/CEE “Habitat” e 2009/147/CE “Uccelli”.

1. IL PROGETTO. OBIETTIVI E BENEFICI

1.1. OBIETTIVI PRIMARI E STAKEHOLDER

Il progetto di Restauro del Borgo Medievale a Torino, in coerenza con il Documento di indirizzo alla progettazione posto a bando di gara, fa parte della riqualificazione complessiva di diverse aree insistenti sul fiume Po (“Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro”). Il finanziamento sull’intera area prevede la valorizzazione del verde pubblico compreso nel Parco, il ripristino della navigazione fluviale, la realizzazione della nuova Biblioteca Civica e la ristrutturazione del Teatro Nuovo.

Si colloca, all’interno dell’intervento complessivo, il restauro degli edifici e delle aree esterne del Borgo Medievale.

I principali obiettivi individuati dall’amministrazione sul documento di indirizzo alla progettazione (DIP) sono la conservazione e la valorizzazione degli elementi architettonici e strutturali esistenti, preservando la leggibilità delle eccezionali strutture originarie, l’efficienza energetica e impiantistica dell’intero complesso, tenendo conto la questione della sostenibilità ambientale, attraverso la minimizzazione dei consumi energetici e la riduzione dell’inquinamento atmosferico, oltre che la necessità di indipendenza gestionale. Da un punto di vista funzionale l’obiettivo del progetto è quello di ripensare i locali esistenti affinché le opere di ammodernamento e restauro possano completare alcuni locali incompiuti e accogliere nuovi spazi per gli allestimenti museali.

Si rimanda agli elaborati progettuali ed in particolare alla “Relazione Generale” per l’individuazione puntuale degli obiettivi a base della progettazione in termini di risvolti positivi per la comunità locale e il territorio, per l’individuazione dei principali portatori di interesse e indicazioni dei modelli e strumento di coinvolgimento oltre che per la stima degli impatti socio-economici dell’opera e per la descrizione delle soluzioni tecnologiche adottate dal progetto.

Il progetto degli impianti meccanici e della geotermia prevede l’installazione di sensori per l’acquisizione automatica dei livelli di falda e la misurazione di tutti i fluidi e delle temperature. La regolazione di tutti gli ambienti interni è prevista del tipo automatico mediante BMS.

1.2. OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGs) DELL’AGENDA 2030

Il Progetto fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals - SDGs) dell’Agenda 2030, definiti dall’Organizzazione delle Nazioni Unite.

In particolare, è possibile individuare un contributo ricondotto ai seguenti SDGs e relativi target:

- Obiettivo 3 – SALUTE E BENESSERE;
- Obiettivo 4 – ISTRUZIONE DI QUALITÀ;
- Obiettivo 5 – ACQUA PULITA E IGIENE;
- Obiettivo 7 – ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE;
- Obiettivo 11 – CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI;

- Obiettivo 12 – CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI;
- Obiettivo 13 – AGIRE PER IL CLIMA;
- Obiettivo 15 – LA VITA SULLA TERRA.



2. ASSEVERAZIONE DEL PRINCIPIO DNSH

2.1. PREMESSA

La valutazione DNSH è stata redatta ai sensi del REGOLAMENTO (UE) 2021/241 - che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, e le regole di erogazione di tale finanziamento - nel rispetto di quanto previsto Articolo 5 “Principi orizzontali”, comma 2 che riporta “Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo»”.

Per definire se un’attività sia sostenibile così da orientarne gli investimenti e contribuire all’attuazione del Green Deal, la Commissione europea ha introdotto un sistema di classificazione comune, la tassonomia. I regolamenti di riferimento per la tassonomia sono il regolamento (UE) 2020/852 e il 2021/2139. Il primo stabilisce il quadro generale per determinare se un’attività economica possa considerarsi sostenibile. Il secondo integra il primo e determina a quali condizioni si possa considerare che un’attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici senza arrecare un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L’obiettivo del presente paragrafo è quello di declinare il principio Do No Significant Harm (DNSH) allo specifico progetto di fattibilità tecnica ed economica della riqualificazione del Borgo Medievale di Torino fornendo gli elementi atti a dimostrare che il Progetto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 “Tassonomia” all’art.9 (Obiettivi ambientali):

- la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- l’adattamento ai cambiamenti climatici;
- l’uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
- la transizione verso un’economia circolare;
- la prevenzione e la riduzione dell’inquinamento;
- la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Al fine di supportare l’attuazione del principio DNSH, il Ministero dell’Economia e delle Finanze - Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato, con circolare del 30.12.2021, n. 32, ha diramato la Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente, ove - per ogni misura - sono stilate schede tecniche per area di intervento, con relativi regimi applicabili (Regime 1 – Regime 2), nelle quali vengono richiamati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica, così da offrire un supporto di tipo operativo che faciliti il rispetto del principio.

Tale guida è stata aggiornata con la circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022.. La presente relazione riporta l’asseverazione secondo quanto previsto dall’edizione aggiornata della Guida Operativa.

Il rispetto dei vincoli DNSH è asseverato con riferimento alla collocazione specifica dell’intervento, ovvero:

- Misura Turismo e cultura 4.0
 - o Missione 1
 - Componente 3:
 - Investimento 1.2 – Rimozione delle barriere fisiche e cognitive in musei, biblioteche e archivi per consentire un più ampio accesso e partecipazione alla cultura;
 - Investimento 2.4 – Sicurezza sismica nei luoghi di culto, restauro del patrimonio culturale del Fondo Edifici di Culto (FEC) e siti di ricovero per le opere d'arte (Recovery Art).

Con riferimento a tale collocazione è stata effettuata la selezione delle schede da applicarsi come da tabella che segue.

misura	missione	componente	investimento	regime	scheda 1 - costruzione nuovi edifici	scheda 2 - ristrutturazione edifici	scheda 3 - acquisto, leasing, noleggio dal PC e AEE non medicali	scheda 4 - acquisto, leasing, noleggio dal PC e AEE medicali	scheda 5 - interventi edili e cantieristica generica	scheda 6 - servizi informatici di hosting e cloud	scheda 7 - servizi per fibre e mobile	scheda 8 - data center	scheda 9 - acquisto di veicoli	scheda 10 - trasporto per acque interne e marittimo	scheda 11 - produzione di biometano	scheda 12 - produzione elettrica da pannelli solari	scheda 13 - produzione elettrica da eolico	scheda 14 - produzione elettrica da biomassa, biogas e bioliquidi	scheda 15 - produzione e stoccaggio idrogeno in aree ad alta densità	scheda 16 - produzione e stoccaggio idrogeno setoni Hard to abate	scheda 17 - impianti di recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi	scheda 18 - infrastrutture per la mobilità personale, ciclologica	scheda 19 - imboccamento	scheda 20 - coltivazione di colture perenni e non perenni	scheda 21 - realizzo imp. elettricizzazione e teleaffiecamamento	scheda 22 - mezzi per trasporto ferroviario	scheda 23 - infrastrutture per il trasporto ferroviario	scheda 24 - impianti per il trattamento acque reflue	scheda 25 - fabbricazione di apparecchi per produzione di idrogeno	scheda 26 - finanziamenti ad imprese e ricerca	scheda 27 - ripristino ambientale delle zone umide	scheda 28 - collegamenti terrestri e illuminazione stradale	scheda 29 - raccolta e trasporto di rifiuti operanti alla fonte	scheda 30 - trasmissione e distribuzione di energia elettrica	scheda 31 - impianti di irrigazione	
Turismo e cultura 4.0	M1	C3	1.2	R2	n.a. (1)	X	n.a. (1)	n.a. (1)	X	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (2)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (3)	
Turismo e cultura 4.0	M1	C3	2.4	R1/R2	n.a. (1)	X	n.a. (1)	n.a. (1)	X	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (2)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (1)	n.a. (3)

NOTE:
 n.a. (1) trattasi di schede non applicabili in quanto l'intervento è di diversa tipologia
 n.a. (2) l'intervento prevede l'inserimento di aree verdi di ma limitate alle aree esterne pertinenti l'edificio e non riconducibile a un rimboscamento o restauro forestale
 n.a. (3) l'intervento prevede l'inserimento di un impianto di irrigazione per le aree verdi pertinenziali non destinate ad attività di agricoltura

È stata considerata la scheda tecnica 2 applicando il regime 2, avendo verificato l'applicazione del Regime 1 ad altri interventi ricompresi all'area del fiume Po ("Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro").

2.2. SCHEDA 2

La presente scheda si applica a qualsiasi investimento che preveda la ristrutturazione o la riqualificazione o la demolizione e ricostruzione a fini energetici e non di nuovi edifici residenziali e non residenziali (progettazione e realizzazione).

La ristrutturazione o la riqualificazione di edifici volta all'efficienza energetica fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico e le emissioni di gas ad effetto serra associati.

Gli investimenti che riguardano questa attività economica possono ricadere nei due seguenti regimi:

- Regime 1: Contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici;
- Regime 2: Mero rispetto del “do no significant harm”.

Per il presente progetto si applica il Regime 2.

Di seguito si riporta la checklist contenente l’asseverazione del rispetto dei principi DNSH. Per ogni principio sono poi dettagliati nel seguito della relazione gli elementi di verifica e le indicazioni e prescrizioni per la successiva fase di progettazione ed esecuzione delle opere. Le prescrizioni riportate nella presente relazione sono da considerarsi quali integrazioni dei Capitolati speciali d’Appalto. Durante lo sviluppo dello stesso e nel corso di tutte le fasi (progettazione, esecuzione delle opere, stati avanzamento lavori e collaudo finale) è onere dell’Appaltatore provvedere all’aggiornamento della relazione e alla documentazione di ciascun obiettivo raggiunto.

Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali				
<i>Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH</i>				
Tempo di svolgimento o 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: <ul style="list-style-type: none"> • estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle¹; • attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento² ; • attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori³ e agli impianti di trattamento meccanico biologico⁴ 	Si	L'edificio sarà al sede di locali adibiti a spazi espositivi e sale congressi.
	2	L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici?	Si	Si rimanda alla relazione SO-00-CZ-001 e alla relazione SO-00-CM-001. In sintesi le misure adottate per garantire l'efficienza energetica dell'edificio sono: <ul style="list-style-type: none"> • un sistema di climatizzazione che sfrutta pompe di calore per la produzione dell'energia termica e frigorifera in modo da garantire la completa elettrificazione degli usi finali termici (nessuna emissione localizzata di inquinanti, massimizzazione delle opportunità di sfruttare energia prelevata dalla rete e prodotta – non on site – da RES) e allo stesso tempo permettere un recupero termico all'interno dello stesso edificio servito; • l'adozione di macchine condensate ad acqua

			di falda (sistema geotermico open-loop), al fine di utilizzare sistemi di conversione energetica ad alta efficienza (COP ed EER significativamente più elevati rispetto ad analoghe macchine condensate ad aria).
3	E' stato redatto un report di analisi dell'adattabilità?	Si	In relazione si riporta la valutazione di vulnerabilità e del rischio. Eventuali altri approfondimenti potranno essere svolti nella successiva fase progettuale.
<i>Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1</i>			
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?	Non applicabile	Appalto inferiore alla soglia dei 10 milioni di euro.
<i>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 vicoli 4,5,6,7,8, 9 e 10. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.</i>			
4	Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	si	Indicazioni inserite negli elaborati progettuali. È prevista l'installazione di apparecchi sanitari ad elevata efficienza ed in particolare: <ul style="list-style-type: none"> • Rubinetterie con sistemi di riduzione di flusso: portata massima lavandini: 6 l/min (litri per minuto), portata massima doccia: 8 l/min; • Casette wc a doppio scarico con scarico completo al massimo di 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.
5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?	Si	In conformità con i requisiti CAM è stata condotta un'analisi di disassemblabilità. L'analisi è riportata nel seguito della relazione (paragrafo 4.4 e 4.5).
6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?	Si	L'analisi è riportata nel seguito della relazione (paragrafo 4.4 e 4.5).
7	E' stato svolto il censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA)?	Si	Censimento svolto dal Comune di Torino.
8	E' stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)?	No	Non è richiesto obbligatoriamente da normative regionali o locali. Trattasi di adempimento a carico dell'Appaltatore nel caso in cui tale piano dovesse essere chiesto in fase di affidamento.
9	Sono state indicate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?	Si	Le indicazioni per i materiali sono riportate all'interno degli elaborati del progetto. Approfondimenti disponibili nella relazione CAM e nei Capitolati speciali d'Appalto.

	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)?	Si	Gli elaborati progettuali riportano le prescrizioni per l'approvvigionamento del legno.
Ex-post	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?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata
	<i>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 vicoli 12, 13, 14, 15 e 16. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post</i>			
	12	Se applicabile, sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata
	13	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata
	14	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata
	15	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata
	16	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?	No	Verifica da effettuare nella fase di costruzione e quindi a questa rimandata

3. IL MODELLO DI CARBON FOOTPRINT

Il modello di Carbon Footprint dell'intervento in oggetto è qui trattato come stima, come previsto dal punto 3.2.4 delle *Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC* e con le limitazioni dovute a:

1. Fase progettuale sviluppata: si tratta di un Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica in cui non si prevede l'identificazione specifica dei prodotti utilizzati, che saranno invece individuati nel corso dei successivi livelli di progettazione;
2. Parzialità dell'intervento: le opere progettate sono volte al restauro di alcuni elementi specifici degli immobili del Borgo Medievale e prevedono la conservazione delle strutture originarie, dell'involucro e delle coperture, limitandosi alla riqualificazione di elementi quali pavimenti, tramezzature, infissi, e intonaci, alla realizzazione di un nuovo sistema di distribuzione verticale che permetta l'accessibilità al maggior numero di locali e al restauro delle superfici decorate maggiormente compromesse;
3. Vincoli dell'immobile oggetto di intervento: molte delle scelte di utilizzo di materiali e tecniche costruttive sono condizionate dal rispetto dei manufatti esistenti, trattandosi di edifici vincolati ai sensi dell'art. 10 c.1 del D.lgs. 42/2004).

Le normative di riferimento utilizzate per lo sviluppo del modello sono state:

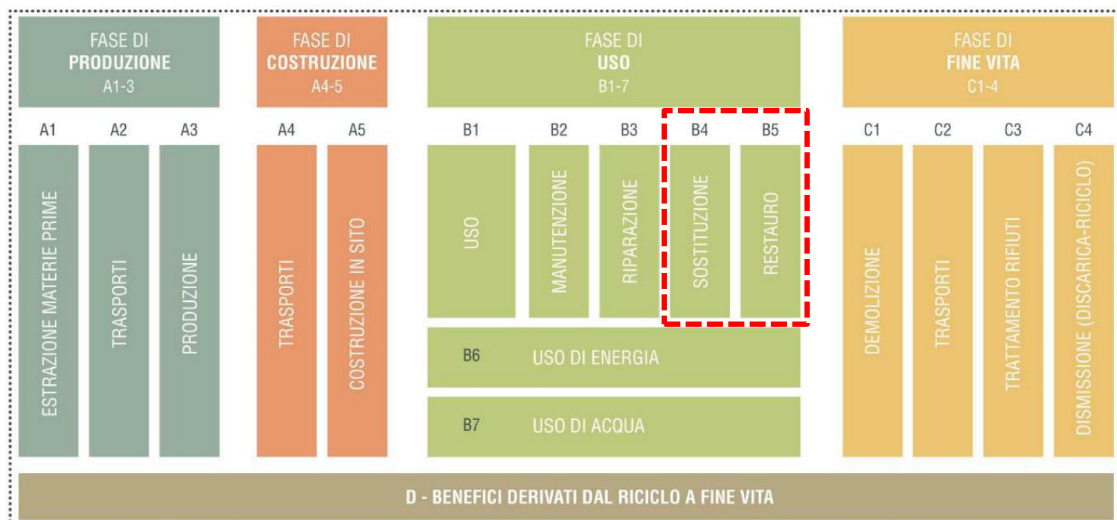
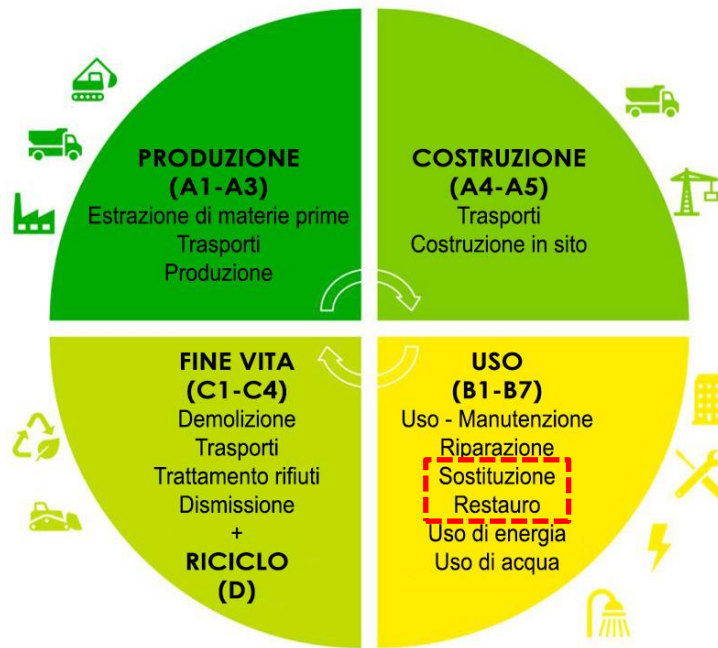
- UNI EN ISO 14040:2006 - Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Principi e quadro di riferimento
- UNI EN ISO 14044:2018 - Gestione ambientale. Valutazione del ciclo di vita. Requisiti e linee guida
- ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works - Core rules for environmental product declarations of construction products and services
- UNI EN 15978:2011 - Sostenibilità delle costruzioni. Valutazione della prestazione ambientale degli edifici. Metodo di calcolo
- UNI EN 15804:2021 - Sostenibilità delle costruzioni. Dichiarazioni ambientali di prodotto. Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

Valutazione delle opere nel ciclo di vita dei fabbricati oggetto di intervento

All'interno del ciclo di vita degli edifici del Borgo Medievale, il progetto qui sviluppato si inserisce all'interno delle specifiche fasi di sostituzione – restauro (B4-B5) all'interno della macro fase d'uso.

La norma UNI EN 15804 definisce quattro macrofasi nella valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment o LCA), ovvero:

- A1 – A3 contributo correlato alla produzione dei materiali;
- A4 – A5 contributo correlato al trasporto e alla costruzione dell'edificio;
- B1 – B7 contributo correlato all'utilizzo dell'edificio;
- C1 – C4 contributo correlato alla demolizione e riciclaggio dei materiali.



Due schemi che diagrammano le fasi della LCA con evidenziate le fasi in cui ricade l'intervento

Nel nostro caso dunque non sarà possibile fare una valutazione LCA "Cradle to Grave", cioè dall'estrazione delle materie prime al riutilizzo dei materiali disassemblati o allo smaltimento degli eventuali rifiuti, degli edifici oggetto di intervento ma possiamo comunque procedere ad una valutazione dell'impronta ecologica delle opere di sostituzione / restauro.

Valutazione della Carbon Footprint delle opere oggetto di intervento

La valutazione dell'impronta ecologica dell'intervento avrà comunque l'obiettivo di misurare le prestazioni ambientali sotto forma di danni potenziali causati dalle attività alla biosfera. Tali impatti sono espressi come "equivalenti a" unità normalizzate: in questo caso, trattandosi di una Carbon FootPrint o calcolo dell'impronta carbonica di prodotto (CFP) e volendo misurare l'impatto del restauro in rapporto al riscaldamento globale, l'unità di riferimento utilizzata è il chilogrammo di anidride carbonica equivalente (**kg CO₂ eq**).

A sua volta potremmo isolare alcune fasi principali per la misurazione della CFP, che si sovrappongono alle fasi già individuate dalla UNI EN 15804 per le nuove costruzioni.

Fase di produzione (A1-A3)

La prima fase è costituita dalla produzione dei materiali che verranno messi in opera durante il cantiere di restauro. Per stimare l'impatto ambientale di tale fase abbiamo in primo luogo identificato i principali materiali contenuti nel progetto e abbiamo ad essi attribuito una stima di anidride carbonica equivalente per le fasi A1-A3 in rapporto alla massa di prodotto che è stata ricavata da valori medi o tabellari.

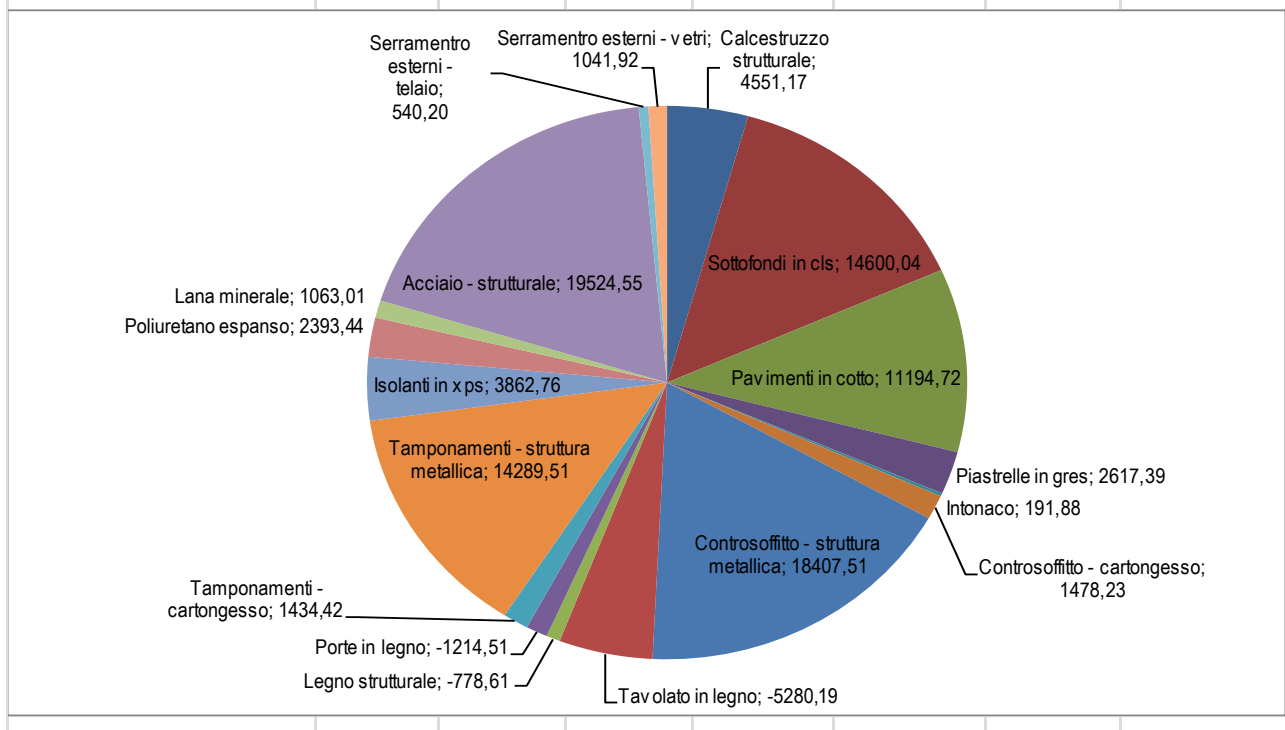
THE CONSTRUCTION MATERIAL PYRAMID



La stima di anidride carbonica equivalente in rapporto alla massa dei prodotti individuati nel progetto è stata fatta sulla base dei dati raccolti dalla Royal Danish Academy e pubblicati sul sito materialepyramiden.dk

Nella fase di progetto esecutivo e di realizzazione tale stima potrà essere aggiornata con i chilogrammi di anidride carbonica equivalente effettivamente necessari per la produzione dei materiali messi in opera. Tale dato sarà rilevabile nella Dichiarazione ambientale di prodotto (o Environmental Product Declaration – EPD) contenuti nelle schede tecniche dei prodotti individuati.

Materiali	Area [mq]	Spessore [m]	Volume [mc]	Peso spec. [kg/mc-]	Peso [kg]	GWP [kgCO2/kg]	Carbon footprint [kgCO2eq]
Calcestruzzo strutturale			26,93	1300	35 009	0,13	4551,17
Sottofondi in cls	2246,16	0,05	112,31	1300	146 000	0,10	14600,04
Pavimenti in cotto	902,80			40	36 112	0,31	11194,72
Piastrelle in gres	210,74			18	3 793	0,69	2617,39
Intonaco	106,60			18	1 919	0,10	191,88
Controsoffitto - cartongesso	586,60			12	7 039	0,21	1478,23
Controsoffitto - struttura metallica	586,60			3	1 760	10,46	18407,51
Tavolato in legno	469,35			25	11 734	-0,45	-5280,19
Legno strutturale			16,33	32	523	-1,49	-778,61
Porte in legno	49,98	0,03	1,50	600	900	-1,35	-1214,51
Tamponamenti - cartongesso	455,37			15	6 831	0,21	1434,42
Tamponamenti - struttura metallica	455,37			3	1 366	10,46	14289,51
Isolanti in xps	814,80	0,05	36,67	35	1 283	3,01	3862,76
Poliuretano espanso	193,10	0,12	23,17	33	765	3,13	2393,44
Lana minerale	582,79	0,12	69,93	10	699	1,52	1063,01
Acciaio - strutturale					17 433	1,12	19524,55
Serramento esterni - telaio	148,00			3	370	1,46	540,20
Serramento esterni - vetri	148,00			4	592	1,76	1041,92
TOTALE					273 535		89 917,42



Il risultato della stima è quindi una Carbon Footprint per la fase di produzione di circa **89,91 ton CO₂ eq**,

Fase di costruzione (A4-A5)

Per la fase di costruzione possono essere individuate due distinte sottofasi: il trasporto in cantiere dei prodotti utilizzati (A4) e il dispendio energetico per la costruzione in situ (A5).

Per quanto riguarda la stima della Carbon Footprint del trasporto dei materiali in cantiere sono stati ipotizzati una serie di siti produttivi potenziali dei prodotti utilizzati. Le emissioni di CO₂eq per Km, relative al trasporto di una tonnellata di prodotto in treno sono state considerate pari a 0,03 per Km, mentre per trasporto su gomma pari a 0,09 gr per Km. Tali valori sono stati moltiplicati per la distanza percorsa dai mezzi, ottenendo la quantità di CO₂ equivalente. Nel caso di trasporto misto rotaia e autocarro, la distanza complessiva è stata calcolata sommando i Km percorsi in autocarro ai Km risultanti dal prodotto tra i Km percorsi in treno per il fattore moltiplicativo 0,25.

Materiali	Peso [kg]	Sito produttivo	Distanza dal cantiere [Km]	Tipologia di trasporto	Carbon footprint [kgCO ₂ eq]
Calcestruzzo strutturale	35 009	Lesna (TO)	8,5	gomma	26,78
Sottofondi in cls	146 000	Rostia (TO)	15,5	gomma	203,67
Pavimenti in cotto	36 112	Mombello Monf.to (AL)	66,8	gomma	217,11
Piastrelle in gres	3 793	Fiorano Modenese (MO)	303	rotaia+gomma	55,17
Intonaco	1 919	Tortona (AL)	117	gomma	20,20
Controsoffitto - cartongesso	7 039	Casola Valsenio (RA)	394	rotaia+gomma	133,13
Controsoffitto - struttura metallica	1 760	Settala (MI)	180	gomma	28,51
Tavolato in legno	11 734	Rovasenda (VC)	82	gomma	86,60
Legno strutturale	523	Rovasenda (VC)	82	gomma	3,86
Porte in legno	900	Villanova d'Asti (AT)	30,7	gomma	2,49
Tamponamenti - cartongesso	6 831	Casola Valsenio (RA)	394	rotaia+gomma	129,18
Tamponamenti - struttura metallica	1 366	Settala (MI)	180	gomma	22,13
Isolanti in xps	1 283	Castellina Marittima (PI)	383	rotaia+gomma	23,59
Poliuretano espanso	765	Cesena (FC)	418	rotaia+gomma	15,34
Lana minerale	699	Robbiano di Mediglia (MI)	174	gomma	10,95
Acciaio - strutturale	17 433	San Didero (TO)	48,9	gomma	76,72
Serramento esterni - telaio	370	Ciriè (TO)	27,7	gomma	0,92
Serramento esterni - vetri	592	Rodengo Saiano (BS)	224,0	gomma	11,93
TOTALE	273 535				1 068,28

Il risultato della stima è quindi una Carbon Footprint per la fase di trasporto in cantiere di ca. **1,07 ton CO₂eq**

Per quanto riguarda il dispendio energetico per la costruzione in situ esso dipende in larga misura dalla:

1. scelta dei carburanti utilizzati per macchinari di cantiere (esiste la possibilità di utilizzare carburanti Biodiesel o solo macchinari elettrici)
2. scelta della tipologia di fornitura dell'energia elettrica per il cantiere (quasi tutti i principali fornitori di energia elettrica prevedono la possibilità di sottoscrivere contratti con energia elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili).

Nella stima si è comunque considerato un utilizzo medio di macchinari a diesel e una fornitura "standard" di energia elettrica che comportano una Carbon Footprint per la fase di costruzione in situ di circa **5 ton CO₂eq**

Fase di uso (B1-B7)

Considerata la peculiarità dell'intervento - si tratta infatti di un intervento di restauro con riqualificazione di elementi (pavimenti, tramezzature, infissi, intonaci) soggetti a trasformazione piuttosto frequenti - il periodo di valutazione è fissato in 25 anni.

Per quanto riguarda i fabbricati oggetto di intervento la stima di energia necessaria al funzionamento degli impianti di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione e produzione di acqua calda sanitaria risulta essere:

1. Consumo annuo di energia elettrica per riscaldamento: **52 221 kWh**
2. Consumo annuo di energia elettrica per raffrescamento: **26 261 kWh**
3. Consumo annuo di energia elettrica per ventilazione: **16 429 kWh**
4. Consumo annuo di energia elettrica per illuminazione: **8 237 kWh**
5. Consumo annuo di energia elettrica per la produzione di ACS: **96 kWh**

Il consumo di energia annuo è dunque stimabile in circa **103 244 kWh**.

Anche in questo caso l'impronta ambientale della fase di uso dipende in larga parte dalla scelta della tipologia di fornitura dell'energia elettrica.

Nel calcolo occorre tenere anche conto, che come mostrato dalla tabella riportata sotto e tratta dal "Rapporto ISPRA – Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico 2022" i valori di CO₂eq/KWh sono in costante diminuzione e negli ultimi 25 anni si è assistito ad un sostanziale dimezzamento

Tabella 2.25 – Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (g CO₂/kWh).

Anno	Produzione termoelettrica a lorda (solo fossile)	Produzione termoelettrica a lorda ¹	Produzione elettrica lorda ²	Consumi elettrici	Produzione termoelettrica a lorda e calore ^{1,3}	Produzione elettrica lorda e calore ^{2,3}	Produzione di calore ³
1990	709,3	709,1	593,1	577,9	709,1	593,1	-
1995	682,9	681,8	562,3	548,2	681,8	562,3	-
2000	640,6	636,2	517,7	500,4	636,2	517,7	
2005	585,2	574,0	487,2	466,7	516,5	450,4	246,7
2006	575,8	564,1	478,8	463,9	508,2	443,5	256,7
2007	560,1	548,6	471,2	455,3	497,0	437,8	256,3
2008	556,5	543,7	451,6	443,8	492,8	421,8	252,0
2009	548,2	529,9	415,4	399,3	480,9	392,4	260,5
2010	546,9	524,5	404,6	390,1	470,1	379,7	247,3
2011	548,5	522,4	395,6	379,1	461,0	367,7	227,8
2012	562,8	530,4	386,8	374,3	467,8	361,3	227,1
2013	556,0	506,6	338,2	327,6	438,8	317,8	218,2
2014	575,5	514,0	324,4	309,9	439,5	304,6	206,9
2015	544,4	489,2	332,7	315,2	425,3	312,9	218,9
2016	518,3	467,4	322,5	314,3	409,3	304,6	220,2
2017	492,7	446,9	317,4	309,1	394,5	299,9	215,3
2018	495,0	445,6	297,2	282,1	389,7	282,2	209,5
2019	462,7	416,3	278,1	269,1	368,2	266,9	212,2
2020	449,1	400,4	259,8	255,0	353,6	251,3	211,0
2021*	445,3	397,6	260,5	245,7	356,1	254,0	221,7

¹ inclusa la quota di elettricità prodotta da bioenergie

² inclusa la produzione elettrica da fonti rinnovabili al netto degli apporti da pompaggio

³ incluse le emissioni di CO₂ per la produzione di calore

* stime preliminari

Pertanto la stima della Carbon Footprint per la fase di uso, che ha come quantificazione della GWP il valore di circa 0,25 kg CO₂eq/KWh e porta ad una produzione di circa annua di 25,81 ton CO₂ eq, e complessiva (25 anni) di **645,27 ton CO₂** è sicuramente una stima per eccesso.

Fase di fine vita (C1-C4)

La fase di fine vita delle opere in oggetto consisterà presumibilmente in una fase di rinnovamento interno dei fabbricati di cui, dato il vincolo a norma dell'art. 10 c.1 del D.lgs. 42/2004, non è ragionevole stimare una data di demolizione. Probabilmente si tratterà di una riqualificazione parziale che interesserà solamente alcune delle opere qui progettate; per semplificazione, tuttavia, nell'ambito di questa stima verrà valutato l'impatto ambientale della demolizione/rimozione e successivo triclo/smaltimento di tutti gli interventi in oggetto.

La fase della demolizione e disassemblaggio (C1) dei materiali installati durante il restauro impegnerà una quantità di risorse che può essere stimata in circa 1/5 di quelle necessaria alla costruzione, ovvero una Carbon Footprint di circa **1 ton CO₂**

Le successive fasi (trasporto, trattamento con smaltimento o riciclo) variano a seconda dei materiali impiegati e viene calcolata sulla base delle quantità già determinate:

Materiali	Peso [kg]	% di avvio al recupero prevista dal progetto	Distanza dal cantiere impianto di trattamento [Km]	Carbon footprint per il trasporto [kgCO ₂ eq]	Carbon footprint per il trattamento [kgCO ₂ eq]	Carbon footprint Totale [kgCO ₂ eq]
Calcestruzzo strutturale	35 009	100%	30,0	94,52	11523,56	11618,09
Sottofondi in cls	146 000	100%	30,0	394,20	48057,49	48451,69
Pavimenti in cotto	36 112	100%	30,0	97,50	11886,63	11984,13
Piastrelle in gres	3 793	100%	30,0	10,24	1248,61	1258,85
Intonaco	1 919	0%	20,0	3,45	631,59	635,05
Controsoffitto - cartongesso	7 039	100%	30,0	19,01	2317,02	2336,03
Controsoffitto - struttura metallica	1 760	100%	30,0	4,75	579,26	584,01
Tavolato in legno	11 734	100%	30,0	31,68	3862,28	3893,96
Legno strutturale	523	100%	30,0	1,41	172,01	173,42
Porte in legno	900	0%	20,0	1,62	296,13	297,74
Tamponamenti - cartongesso	6 831	100%	30,0	18,44	2248,34	2266,79
Tamponamenti - struttura metallica	1 366	100%	30,0	3,69	449,67	453,36
Isolanti in xps	1 283	100%	30,0	3,46	422,41	425,88
Poliuretano espanso	765	100%	30,0	2,06	251,70	253,77
Lana minerale	699	100%	30,0	1,89	230,20	232,09
Acciaio - strutturale	17 433	100%	30,0	47,07	5738,12	5785,19
Serramento esterni - telaio	370	0%	30,0	1,00	121,79	122,79
Serramento esterni - vetri	592	0%	30,0	1,60	194,86	196,46
TOTALE	273 535			736	90 037	90 969,28

Il risultato della stima è quindi una Carbon Footprint per la fase di fine vita di circa **91,97 ton CO₂ eq**,

Considerazioni finali

Considerate tutte le fasi del LCA delle opere oggetto di intervento (che occorre ribadire non coincidono con la valutazione del ciclo di vita degli edifici ma solamente degli elementi sottoposti a restauro) si può ottenere la stima complessiva della Carbon Footprint prevista al capitolo 3.2.4 delle *Linee guida MIMS*:

Fase	Sottofasi UNI EN 15804	Carbon Footprint [ton CO2 eq.]
Fase di produzione	A1-A3	89,91
Fase di costruzione	A4-A5	6,07
Fase di uso	B1-B7	645,27
Fase di fine vita	C1-C4	91,97
Totale Carbon Footprint		833,22

La successiva fase di progettazione e la selezione dei materiali in fase di costruzione potrà partire dagli esiti della presente analisi in modo da ottimizzare il progetto e ridurre il più possibile l'impatto ambientale dell'intervento.

4. ELEMENTI DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

4.1. PRODOTTI LEGNOSI

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto “a” della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto “b” della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.

Per la verifica del criterio l'Appaltatore è tenuto a fornire Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);

Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato” (“FSC® Recycled”) che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure “FSC® Misto” (“FSC® Mix”) con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell'offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

4.2. LA TUTELA DEI DIRITTI DEI LAVORATORI

Le convenzioni d'Appalto prevedono numerose disposizioni che tutelano direttamente o indirettamente i lavoratori dell'impresa che realizza l'opera e delle altre imprese esecutrici coinvolte nella fase di costruzione.

Per il dettaglio si rimanda al capitolato amministrativo.

4.3. TRASPORTI

Per l'analisi dell'incidenza dei trasporti sono stati utilizzati i dati di default, basati sulla selezione preliminare dei diversi materiali. Le distanze considerate sono comprese entro i 470 km. È stato considerato principalmente il trasporto su gomma.

Di seguito una sintesi dei risultati ottenuti.

Sezione	Categoria di risultati	Global warming kg CO ₂ e	Ozone depletion potential kg CFC11e	Acidification kg SO ₂ e	Eutrophic ation kg PO ₄ e	Formation of ozone of lower atmosphere kg Ethenee	Depletion of nonrenewable energy MJ
A4	Transportation to site	156.749,86	376,05	79,71	0,03	19,20	767,58
A4	Transportation to site	156.749,86	376,05	79,71	0,03	19,20	767,58

Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti da demolizione si riporta che sono stati individuati in prossimità del cantiere impianti di trattamento autorizzati in modo da contenere gli spostamenti dei mezzi entro una distanza massima di 10 – 30 km.

4.4 DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance", o della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

Verifica

È stato redatto l'elenco dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati e che potranno essere riutilizzati o riciclati, previo disassemblaggio o demolizione selettiva.

descrizione rifiuto	codice CER	Quantità (kg)	% di avvio al recupero prevista dal progetto	operazioni di recupero	rifiuti recuperati (kg)
Pavimentazione in calcestre	010408 - scarti di ghiaia e pietrisco	143.070,00	100%	Riutilizzo sul cantiere	143.070,00
sabbia	010409 - scarti di sabbia e argilla	749.700,00	100%	Riutilizzo sul cantiere	749.700,00
sottofondi in cls e pavimento in cemento additivato	170101 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche - cemento	146.000,00	100%	R12-R13	146.000,00
laterizi e pavimenti in cotto	170102 mattoni	36.112,00	100%	R12-R13	36.112,00

pavimenti e rivestimenti in gres e simili	170103 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche - mattonelle e ceramiche	3.793,32	100%	R12-R13	3.793,32
intonaco di calce gesso e simili	170904 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione	1.918,80	0%	R12-R13	-
controsoffitti	170802 materiali da costruzione a base di gesso	20.531,00	100%	R12-R13	20.531,00
orditura metallica controsoffitti	170407 metalli misti	10.115,00	0%	R4 - R13	-
tavolato in legno	170201 legno	11.733,75	100%	R12-R13	11.733,75
legno	170201 - legno	522,56	100%	R12-R13	522,56
infissi interni in legno	170201 legno	899,64		R12-R13	-
tramezzi in cartongesso	170802 materiali da costruzione a base di gesso	4.553,70	100%	R12-R13	4.553,70
piastra in xps	170604 - materiali isolanti	1.283,31	100%	R12-R13	1.283,31
poliuretano espanso	170604 - materiali isolanti	764,68	100%	R12-R13	764,68
lana minerale	170604 - materiali isolanti	699,35	100%	R12-R13	699,35
acciaio	170405 - ferro e acciaio	17.432,63	100%	R4 - R13	17.432,63
infissi (legno-vetro)	170201 - legno 170202 - vetro	740	0%	R12-R13	-
		1 149 869,74			1 136 196,30

STIMA DEI RIFIUTI RICICLABILI O RIUTILIZZABILI A FINE VITA **98,81%**

4.5. DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO (CRITERIO 2.6.2)

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali.

Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. In particolare si può fare riferimento a documenti quali “Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici” della Commissione Europea, 2018.

Tale stima include le seguenti:

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

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

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

In caso di edifici storici per fare la valutazione del materiale da demolire o recuperare è fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- Rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;
- Rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;
- Le frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi e materiali ovvero componenti impiegati nell'edificio), è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero.

L'Appaltatore è tenuto a presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

descrizione rifiuto	codice CER	quantità	% di avvio al recupero prevista dal progetto	operazioni di recupero	rifiuti recuperati
terreno					
sottofondi in cls e pavimento in cemento additivato	170101 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche - cemento	98 342,40	100%	R12-R13	584.204,40
laterizi e pavimenti in cotto	170102 mattoni	4.810,80	100%	R12-R13	4.810,80
pavimenti e rivestimenti in gres e simili	170103 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche - mattonelle e ceramiche	4.330,80	100%	R12-R13	4.330,80
intonaco di calce gesso e simili	170904 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione	1.918,80	0%	R12-R13	-
controsoffitti	170802 materiali da costruzione a base di gesso	9.546,95	100%	R12-R13	9.546,95
orditura metallica controsoffitti	170407 metalli misti	4.339,52	0%	R4 - R13	-
tavolato in legno	170201 legno	4.473,75	100%	R12-R13	4.473,75
legno	170201 - legno	522,56	100%	R12-R13	522,56
infissi interni in legno	170201 legno	1.190,70	0%	R12-R13	-
infissi (legno-vetro)	170201 - legno 170202 - vetro	916,70	0%	R12-R13	-
		130 392,98			122 027,26

STIMA DEI RIFIUTI DA AVVIARE A RECUPERO **94%**

5. ANALISI DI ADATTABILITÀ

Il presente capitolo riporta una sintesi della valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità come da indicazioni contenute nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Delegated Act che integra il regolamento (Ue) 2020/852.

APPENDICE A - CLASSIFICAZIONE DEI PERICOLI LEGATI AL CLIMA⁶⁶⁹

	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
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

Punto di partenza per l'individuazione dei rischi è l'analisi dello stato di fatto.

Il progetto è collocato in ambito cittadino, nel contesto del Parco del Valentino.

Per l'individuazione puntuale dei rischi idrogeologici si fa riferimento alla "Relazione Specialistica Geologica" allegata al PFTE che approfondisce i temi rilevanti in ambito idrogeologico ed in particolare i rapporti con l'adiacente corso del Fiume Po con i livelli di piena previsti e i rapporti con la falda.

Da tale elaborato si ricava che l'area d'intervento non risulta inondabile e il livello del pelo libero del Po non ha influenza diretta sul sito di progetto. Inoltre lo studio condotto mette in luce che non si evidenziano interferenze fra la falda e l'intervento, sia in condizioni idrologiche ordinarie che in condizioni idrologiche di falda perturbata.

Per la valutazione dei possibili rischi introdotti dai cambiamenti climatici nel prossimo futuro, l'analisi si basa sugli esiti delle analisi condotte da istituti specializzati mediante solidi metodi scientifici di previsione.

In particolare tali analisi si basano sull'analisi del clima passato e dei trend storici e attuali come da indicazioni delle "linee guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale (Master ADAPT)".

Nel presente report di adattabilità, per l'analisi del clima passato e la previsione di scenari futuri si fa riferimento alle seguenti pubblicazioni:

- Analisi del Rischio – I cambiamenti climatici in sei città italiane (Spanò et al.), CMCC (Centro Euro Mediterraneo sui cambiamenti climatici);
- Analisi del Rischio – I cambiamenti climatici in Italia, redatto da CMCC (Centro Euro Mediterraneo sui cambiamenti climatici);
- Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici – Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (dicembre 2022).

Gli scenari disponibili per i cambiamenti climatici del Piemonte e della zona di Torino, e per i centri cittadini, prevedono l'innalzamento delle temperature medie di almeno 2°C in tutte le stagioni e un aumento delle precipitazioni massime giornaliere.

Scenari Futuri
su base stagionale

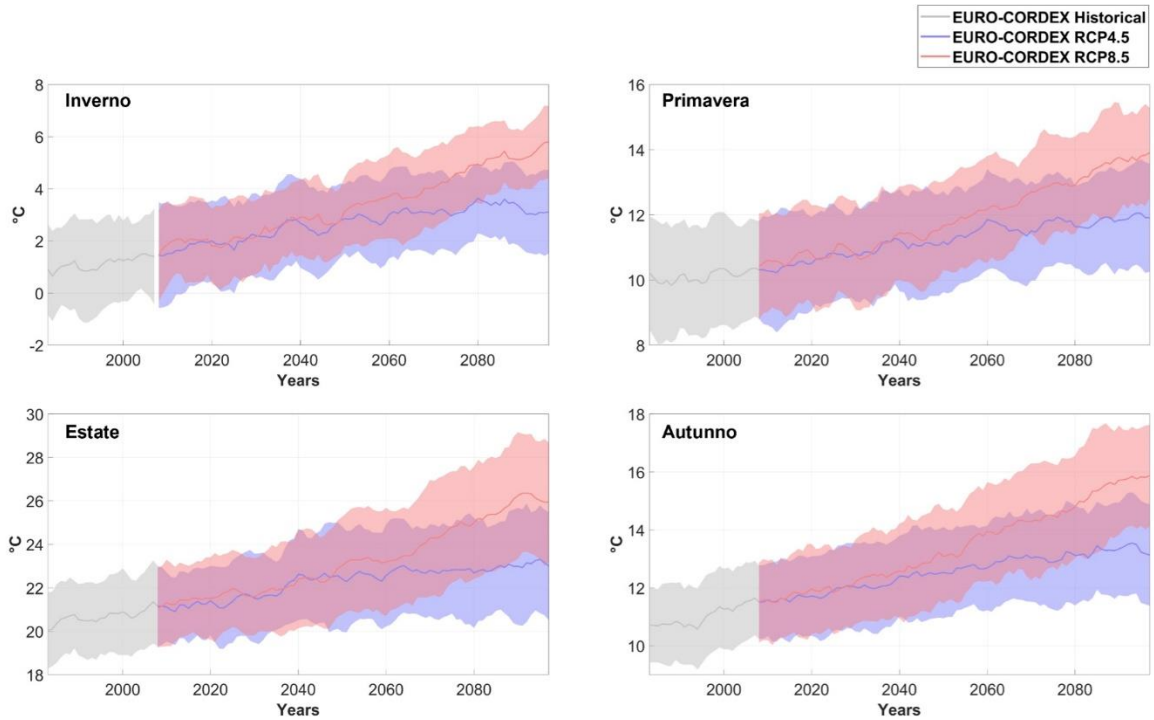
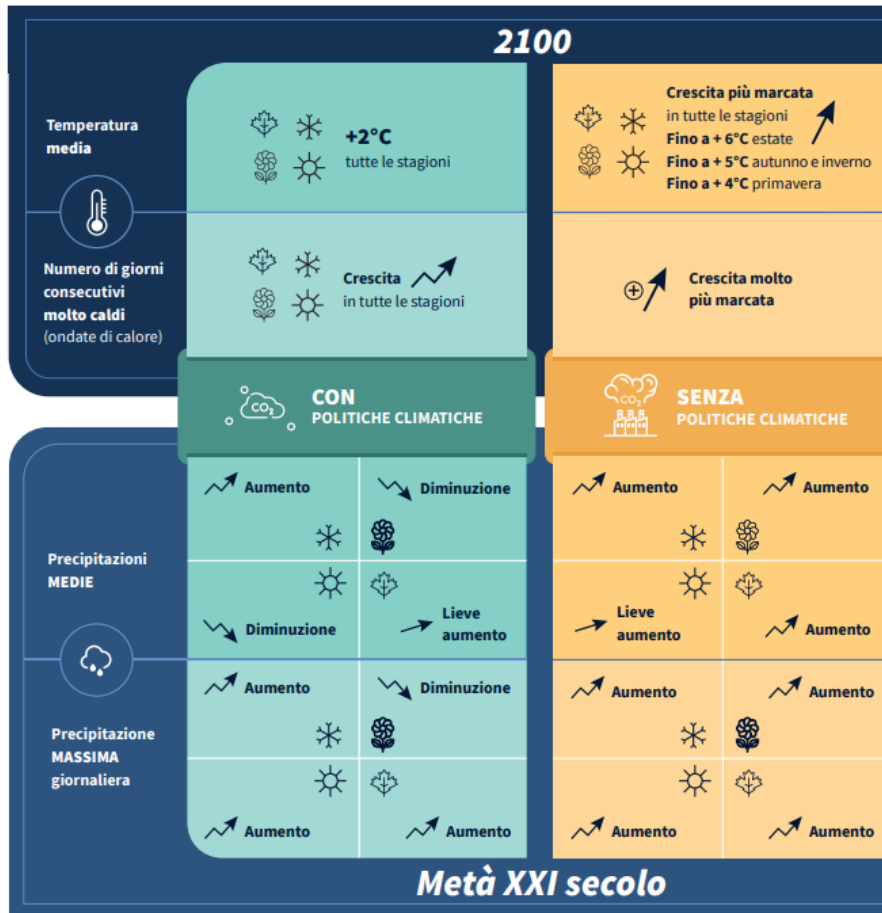
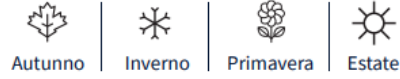


Figura 1: Torino e il suo clima: passato e futuro CMCC

I due fattori maggiormente critici risultano quindi:

- l'aumento delle temperature da un minimo di +2°C ad un massimo di 6°C soprattutto in relazione all'effetto isola di calore;
- l'aumento della precipitazione massima giornaliera.

I rischi legati a queste proiezioni, oltre ad incidere sulla salute e sull'incolumità dei cittadini, hanno effetti diretti sull'edificio riqualificato in termini di:

- aumento dei consumi energetici per la climatizzazione dell'edificio;
- pericolo di allagamenti legati alle precipitazioni intense.

Il progetto, ai fini dell'incremento della resilienza dell'opera riqualificata e al contenimento dei consumi energetici prevede strategie finalizzate:

- all'isolamento degli elementi di involucro opaco della struttura;
- alla riduzione dell'effetto isola di calore mediante selezione di materiali riflettenti per coperture e pavimentazioni esterne;
- all'incremento di infrastrutture verdi e all'aumento della permeabilità del suolo;
- al miglioramento del sistema di convogliamento delle acque meteoriche (sostituzione dei pluviali esistenti e stesura di una nuova rete di collettori sub orizzontali),
- all'eliminazione delle interferenze con la rete di fognatura esistente per scongiurare pericoli di allagamenti;
- al risparmio idrico.

Si rimanda agli elaborati progettuali per gli approfondimenti.

6. ALLEGATI

Censimento materiali contenenti amianto

(vedi tavola pagina successiva)

Coordinatore del progetto Arch. Giorgio Vento
 (titolo di incarico con l'Atto di Tirocinio)
 Progettista Opere di Recupero, Restauro
 e Architettoniche Arch. Giorgio Vento
 (Partecipazione costruttiva d'indirizzo, relazione generale e di natura)
 Supporto al progetto per le opere strutturali Ing. Elena Grillone
 Progettista Opere Strutturali Ing. Giovanni Vercelli
 (titolo di incarico con l'Atto di Tirocinio)
 Progettista Aspetti Normativi e Sicurezza Ing. Fabrizio Passantino
 (Dlgs 81/2008, tecniche di calcolo, linee vita, piano manutenzione)
 Coord. Sicurezza in Progettazione Ing. Fabrizio Passantino
 Supporto al progetto Per.Ind. Francesco Ferrari
 (per il corso "CSC" per gli aspetti impiantistici)
 Progettista Impianti Tecnologici Per.Ind. Francesco Ferrari
 (adeguamento impianti in funzione delle opere edili)
 Attività e aspetti grafici e di rappresentazione Arch. Giorgio Vento
 Collaboratore Aspetti Contabili Geom. Bartolo Saullo
 e alla Progettazione Opere Edili
 Dirigente del Servizio, R.u.p. e R.d.L. Arch. Sabino Palermo

Progetto Esecutivo

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
(D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 100 e Allegato XV)

Demolizioni e Bonifica manufatti in
cemento-amianto e FAV-FCR

REV.	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE	ELABORATO
0	EMMISSIONE	Aprile 2021	Ing. Fabrizio Passantino	
1				
2				
3				
4				
5				

Rev. SIC 08

Plot 1:20

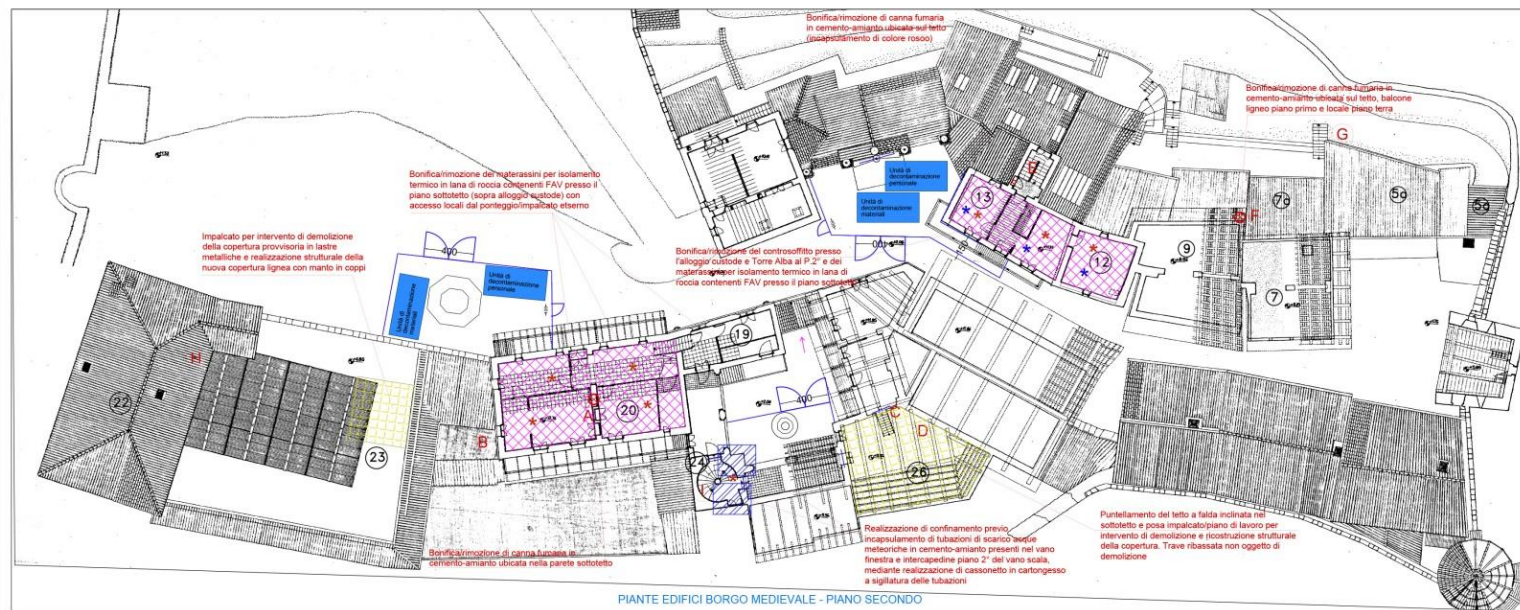
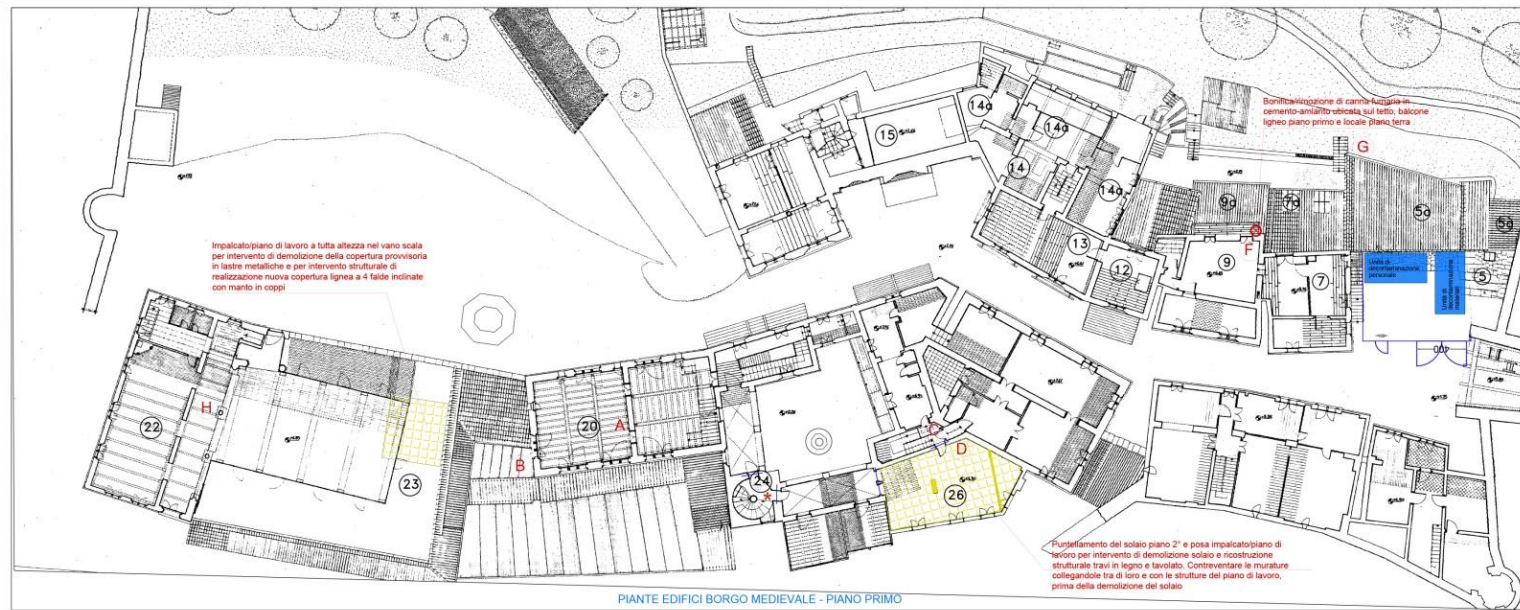
Scala 1:200

SIC 08

**LEGENDA DEMOLIZIONI E
BONIFICA AMIANTO E FAV-FCR**

	Unità di decontaminazione personale e materiali
	Locali oggetto di Bonifica controsoffitti e materassi per isolamento termico contenenti FAV-FCR
	Bonifica canna fumaria in fibre di cemento-amianto con accesso tetto dal ponteggio/impalcato esterno
	Confinamento in lastre ctg previo incapsulamento di tubazioni in cemento-amianto e sigillatura tubi
	Locali con piani di lavoro/impalcati metallici
	Recinzione di cantiere
	Confinamento statico e dinamico del locale
	Percorso pedonale
	Demolizione solai in legno p. 1°, 2° Casa Malgrà, controsoffitto e struttura tetto a falda inclinata
	Rimozione tavolato per rinforzo trave T101 e conservazione struttura solaio e tavolato ligneo

N.B.: Vedasi le Tavole grafiche con lo Schema dei Ponteggi/Impalcati metallici e Apprestamenti per: l'accesso e il transito alle coperture; l'accesso alle aree di lavoro sui tetti; gli impalcati metallici/piani di lavoro da installare nelle fasi di rimozione/smontaggio dei controsoffitti, di demolizione/rifacimento dei solai, di smontaggio/rimontaggio balconi, di bonifica dei materassi in FAV-FCR, di bonifica amianto, ecc...



EDIFICIO/CASA	Bonifica controsoffitti e materassi per isolamento termico contenenti FAV-FCR	Bonifica manufatti contenenti fibre in Amianto	Tipologia intervento
5a. Bottega del maniscalco (lato giardino)	Bonifica/rimozione dei controsoffitti e del materiale per isolamento termico contenente FAV-FCR presso i locali piano terra dei bassi fabbricati		Rimozione di materiali contenenti FAV o FCR (controsoffitti e materassi per isolamento termico). Occorre operare come per la Rimozione di materiali contenenti amianto in matrice friabile in ambienti confinati
9. Casa di Frossasco		Lettera F) - Bonifica/rimozione di canna fumaria in cemento-amianto ubicata sul tetto, sul balcone ligneo piano primo (a vista) e nel locale piano terra (confinamento tratto terminale)	Redazione PDL per la Rimozione di materiali contenenti amianto in matrice compatta (coperture, camini e le tubazioni in cemento-amianto) in ambienti all'aperto e confinati
9a. Casa di Frossasco (basso fabbricato lato giardino)	Bonifica/rimozione dei controsoffitti e del materiale per isolamento termico contenente FAV-FCR presso i locali piano terra dei bassi fabbricati		Rimozione di materiali contenenti FAV o FCR (controsoffitti e materassi per isolamento termico). Occorre operare come per la Rimozione di materiali contenenti amianto in matrice friabile in ambienti confinati
13. Casa di Cuorgnè 12. Torre d'Alba	Bonifica/rimozione del controsoffitto presso l'alloggio custodie al P.2° e dei materassi per isolamento termico contenenti FAV-FCR presso il piano sottotetto (sopra alloggi custodie)	Lettera E) - Bonifica/rimozione di canna fumaria in cemento-amianto (resistente di colore rosso in fase di degrado)	Redazione PDL per la Rimozione di materiali contenenti amianto in matrice compatta (coperture, camini e le tubazioni in cemento-amianto) in ambienti all'aperto
20. Casa di Mondovì	Bonifica/rimozione dei materassi per isolamento termico contenenti FAV-FCR presso il piano sottotetto (sopra alloggi custodie)	Lettera A) - Bonifica/rimozione di canna fumaria in cemento-amianto ubicata nel sottotetto	Redazione PDL per la Rimozione di materiali contenenti FAV o FCR (controsoffitti e materassi per isolamento termico). Occorre operare come per la Rimozione di materiali contenenti amianto in matrice friabile in ambienti confinati
24. Torre d'Avigliana		Lettera I) - Confinamento e incapsulamento delle tubazioni di scarico meteoriche in cemento-amianto ubicale nel vano finestra e intercapedine piano 2° del vano scala.	Informare l'organo di vigilanza con la notifica del cantiere (inserire intervento nel PDL) per la realizzazione di Confinamento mediante cassonetto in cartongesso e sigillatura delle tubazioni, previo trattamento incapsulante delle stesse tubazioni in cemento-amianto

1. Croce di Fenis
2. Torre d'angolo o della Bertesca
3. Torre d'ingresso o di Oglianico e ponte levatoio
4. Piazzetta con fontana
5. Forno e tettoia del maniscalco
6. Casa dei Pellegrini
7. Prima Casa di Bussoleno
8. Seconda Casa di Bussoleno
9. Casa di Frossasco
10. Porta di Rivoli
11. Casa d'Alba con stamperia
12. Torre d'Alba
13. Casa di Cuorgnè
14. Bottega d'armi e d'ornamenti
15. Chiesa del Villaggio
16. Casa d'Avigliana
17. Casa di Chieri
18. Cortile d'Avigliana
19. Casa di Pinerolo
20. Casa di Mondovì e Caffetteria
21. Piazzale - Fontana d'Issogne
22. Casa d'Ozegna
23. Ristorante San Giorgio
24. Torre d'Avigliana
25. Casa di Borgofranco
26. Casa di Malgrà
27. Attracco vaporetto
28. Tettoia delle armi
29. Ponte d'ingresso al castello
30. Castello - La Rocca
31. Uscita sotterranea
32. Aree esterne e pertinenziali

