

COMUNE DI CARLOFORTE

Provincia del Sulcis Iglesiente

Area 6 - Lavori pubblici, edilizia pubblica e gestione del patrimonio

Programma Nazionale JUST TRANSITION FUND ITALIA 2021-2027

Piano Territoriale Sulcis Iglesiente - Avviso Pubblico

Azione 4.1 "Potenziamento e riqualificazione di alloggi accessibili e sostenibili" - Priorità 4 "Abitare accessibile e sostenibile"

Intervento di rifunzionalizzazione, riqualificazione architettonica e recupero dell'immobile denominato "Casa Porcile"

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

(ai sensi del D.Lgs. 36/2023)

01d | Relazione CAM di progetto

ai sensi del criterio 2.1.1 dell'Allegato 1 al D.M. 24 novembre 2025



Casa Porcile, facciata su Via Duca San Pietro, Carloforte (SU)

Sindaco	Stefano Rombi
RUP	Ing. Nicola Fois
Progettista	Arch. Paolo Parodo
Coprogettista	Arch. Matteo Pittau
CUP	H68J26000050002
Livello progettuale	Fattibilità tecnica ed economica (PFTE)
Data	Agosto 2026

Elaborato redatto secondo il "Modello di Relazione CAM di Progetto" del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – versione del 23/04/2026

Indice

Indice.....	2
1. Premessa.....	4
2. Normativa.....	4
3.1 Strategia ambientale di progetto.....	5
Approccio LCA.....	5
Economia circolare e riuso dei materiali.....	6
3.2 Descrizione del progetto.....	6
Tipologia di intervento.....	6
Descrizione sintetica.....	6
Indagini preliminari.....	6
Pareri ed enti preposti alla tutela.....	7
3.3 Applicabilità dei criteri al progetto.....	8
3.4 Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale.....	16
3.5 Gruppo di lavoro.....	16
3.6 Applicazione dei CAM.....	17
3.7 Criteri premianti.....	40
4. Allegati alla Relazione.....	41
4.1 Rapporto LCA — criterio 1.3.2.....	41
Obiettivo e stato di avanzamento.....	41
Equivalente funzionale.....	41
Moduli del ciclo di vita dichiarati.....	41
Indicatori selezionati.....	41
Sintesi critica preliminare (qualitativa).....	41
Sviluppi previsti in fase esecutiva.....	42
4.2 Rapporto sullo stato dell'ambiente — criterio 2.2.9.....	43
Inquadramento territoriale.....	43
Vincoli e sensibilità ambientali e paesaggistiche.....	43
Contesto edificato e stato di conservazione.....	43
Qualità ambientale dell'area (dati non disponibili a livello di PFTE).....	43
Biodiversità ed ecosistemi.....	43
Impatti potenziali e misure di attenzione.....	43
4.3 Piano ambientale di cantiere — criterio 2.5.1.....	45
Gestione di polveri, rumore e vibrazioni.....	45
Consumi idrici ed energetici di cantiere.....	45
Gestione dei rifiuti di cantiere.....	45
Protezione del suolo e delle superfici.....	45
Personale e formazione.....	46
4.4 Piano preliminare di manutenzione dell'opera — criterio 2.3.16.....	47
4.5 Piano di verifica degli interventi di risanamento.....	49

Obiettivo della verifica.....	49
Metodologia e strumentazione.....	49
Tempistiche.....	49
Soglie di riferimento ed esiti.....	49
4.6 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita — criterio 2.3.17.....	50
Demolizione selettiva in fase di cantiere (stato di progetto).....	50
Principi per la decostruzione di fine vita.....	50
4.7 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D — criterio 2.5.4.....	52
Quantificazione dei rifiuti da C&D per codice CER.....	52
Modalità di gestione.....	52
Obiettivo di recupero.....	53
4.8 Protocollo per la misura e verifica dei risparmi.....	54
Baseline (stato ante operam).....	54
Condizione di progetto (post operam).....	54
Modalità di monitoraggio proposte.....	54
Soggetto responsabile.....	54

1. Premessa

Il decreto CAM edilizia del 24 novembre 2025, recante l'adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e direzione lavori, servizi di manutenzione ed esecuzione di lavori per interventi edilizi, è entrato in vigore il 2 febbraio 2026. Il presente documento costituisce la Relazione CAM di Progetto di cui alla clausola contrattuale obbligatoria, criterio "2.1.1 Relazione CAM" dell'Allegato 1 al decreto, riferita al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell'intervento di rifunzionalizzazione, riqualificazione architettonica e recupero dell'immobile denominato "Casa Porcile", sito nel centro storico del Comune di Carloforte (SU).

La relazione ha la funzione, da un lato, di documento di rendicontazione da parte del progettista del rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), dall'altro, di strumento di verifica per la stazione appaltante, ed è articolata nei paragrafi di seguito riportati: normativa; progetto; allegati.

2. Normativa

Il quadro normativo e tecnico di riferimento per la presente relazione è costituito, in particolare, da:

- D.M. 24 novembre 2025 "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n. 281 del 3 dicembre 2025 ed entrato in vigore il 2 febbraio 2026, con particolare riferimento alla clausola contrattuale "2.1.1 Relazione CAM" dell'Allegato 1 tecnico; il decreto sostituisce il previgente D.M. 23 giugno 2022 e le relative disposizioni transitorie sono state oggetto della circolare esplicativa del MASE del 10 aprile 2026 (www.mase.gov.it/portale/cam-vigenti, sezione edilizia);
- D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 (Codice dei contratti pubblici) e, in particolare, l'art. 57 comma 2 (obbligo di applicazione dei CAM) e l'Allegato I.7 relativo ai livelli e ai contenuti della progettazione, incluso l'art. 11 in materia di Relazione di sostenibilità e obiettivi climatici;
- D.Lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), artt. 142 e 143 (vincolo paesaggistico) e art. 21 (autorizzazione della Soprintendenza), cui è soggetto l'immobile in quanto ricadente nel centro di antica e prima formazione di Carloforte;
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna, con particolare riferimento alla classificazione dell'area di intervento come zona Hgo (pericolo di frana) ai sensi dell'art. 8 delle relative Norme di Attuazione;
- Piano Particolareggiato del Centro Storico (PPCS) del Comune di Carloforte, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 26 del 25/03/2007, che disciplina le classi di intervento ammesse sulle Unità Minime di Intervento (UMI) in cui è suddiviso il lotto;

- Programma Nazionale Just Transition Fund (JTF) Italia 2021-2027, Piano Territoriale Sulcis Iglesiente, Avviso Pubblico relativo all'Azione 4.1 "Potenziamento e riqualificazione di alloggi accessibili e sostenibili" (Priorità 4 "Abitare accessibile e sostenibile", Obiettivo Specifico JSO8.1), che costituisce il quadro programmatico e finanziario dell'intervento e richiede, tra l'altro, la dimostrazione del rispetto del principio Do No Significant Harm (DNSH) e della verifica di climate proofing secondo gli Allegati C e D dell'Avviso;
- norme tecniche di settore richiamate nelle specifiche tecniche CAM applicabili (a titolo esemplificativo: UNI EN 15978, UNI EN 15804, UNI EN 16627 per gli studi LCA/LCC; UNI EN 14351-1 e UNI 11673 per i serramenti; UNI EN 459-1 per le malte di calce; UNI 11161 per le alberature; UNI EN 81-41 e D.M. 236/89 per gli impianti di elevazione).

Non risultano applicabili al presente intervento ulteriori decreti CAM di settore (verde pubblico, arredo urbano, ecc.), non essendo l'intervento comprensivo di forniture rientranti in tali ambiti, fatta salva la fornitura di alberature ed arbusti di cui al par. 6.7 della relazione tecnico-illustrativa, per la quale si è comunque fatto riferimento ai criteri di qualità delle specie autoctone di cui alla norma UNI 11161.

Non è stato sviluppato, a livello di PFTE, uno studio LCA quantitativo completo secondo la metodologia di cui al criterio 1.3.2 dell'Allegato tecnico; gli orientamenti generali dell'approccio LCA sono descritti al successivo par. 3.1 e sviluppati in forma preliminare nell'Allegato 2 alla presente relazione. Non è stata adottata alcuna certificazione di sostenibilità energetico-ambientale di rating (par. 3.4). Il progetto rispetta il principio DNSH e la verifica di climate proofing secondo quanto dichiarato al par. 7.1 della relazione tecnico-illustrativa, le cui dichiarazioni sostitutive saranno rese in conformità agli Allegati C e D dell'Avviso JTF.

3.1 Strategia ambientale di progetto

L'intervento persegue il recupero, la riqualificazione e la rifunionalizzazione di Casa Porcile per la realizzazione di 5 alloggi sociali organizzati secondo una formula di abitare condiviso (co-housing), integrati da spazi e servizi comuni (locale polifunzionale con cucina attrezzata e sala da pranzo, lavanderia, sala lettura/co-working, ludoteca e aree gioco, spazi di aggregazione esterni nella corte), la cui gestione sarà disciplinata da un regolamento di gestione condivisa.

Approccio LCA

A livello di PFTE non è stato sviluppato uno studio LCA quantitativo completo. L'approccio adottato è di tipo qualitativo/orientativo e si fonda sulla scelta di soluzioni progettuali a ridotto impatto sul ciclo di vita rispetto a un'ipotesi di nuova costruzione, in particolare: (i) il recupero integrale della struttura muraria portante esistente in pietra locale, che evita la produzione di nuovi materiali strutturali per la quasi totalità dell'edificio; (ii) l'impiego di malte e intonaci a base di calce idraulica naturale in luogo di leganti cementizi; (iii) l'impiego di isolanti termici in fibra di canapa da filiera corta regionale, materiale biobased a stoccaggio di carbonio; (iv) l'impiego di legno certificato FSC per infissi e osuranti. Un rapporto LCA preliminare, con indicazione dell'equivalente funzionale, dei moduli del ciclo di vita considerati (A1-A3, B, C, con esclusione dei moduli D dal totale) e dei tre indicatori di riferimento (tra cui il GWP-total), è riportato nell'Allegato 2 alla presente relazione, a integrare

quantitativamente nella successiva fase di progettazione esecutiva sulla base del computo metrico e del capitolato definitivi.

Economia circolare e riuso dei materiali

Il progetto identifica, nell'ambito del ciclo di vita dell'edificio, i seguenti processi che favoriscono il riutilizzo di materia: recupero e conservazione delle porzioni di pregio storico della pavimentazione esistente (cementine), successivamente riposate a formare le pavimentazioni interne dei locali comuni al piano terra (CME voce 94, 82,14 mq); cernita e recupero, ove possibile, degli elementi lapidei (corni finestre, soglie) rimossi durante le demolizioni; demolizione selettiva con separazione per categoria merceologica dei rifiuti da costruzione e demolizione, integralmente destinati a impianti autorizzati al recupero (cfr. Allegato 7); impiego di materiali rinnovabili e a filiera corta regionale (canapa) in luogo di materiali di sintesi.

Il valore totale dell'indicatore GWPTotal per l'intero ciclo di vita dell'opera (moduli A-C, esclusi i moduli D) sarà quantificato nella fase di progettazione esecutiva sulla base dello studio LCA completo, a supporto della rendicontazione della Carbon Footprint dell'opera e del contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici di cui all'art. 11, comma c), dell'Allegato I.7 del Codice.

3.2 Descrizione del progetto

Tipologia di intervento

L'intervento consiste nel recupero, riqualificazione architettonica e rifunionalizzazione (manutenzione straordinaria, ai sensi delle classi di intervento del PPCS di "Conservazione" per le UMI 02 e 03 e di "Riqualificazione" per la UMI 01) di un complesso edilizio storico, senza demolizione e ricostruzione e senza consumo di nuovo suolo.

Descrizione sintetica

Il lotto, censito al Catasto al Foglio 19, mappali 768 e 769, per una superficie fondiaria complessiva di circa 231 mq (UMI 01: 32 mq; UMI 02 "Casa Vittorio Porcile": 152 mq; UMI 03 ex-carceri: 47 mq), è ubicato nel quartiere Cassinée del centro storico di Carloforte, tra via Duca San Pietro, Vico San Pietro e via Guglielmo Marconi, in posizione baricentrica rispetto ai principali servizi pubblici cittadini. Il complesso è articolato in tre corpi di fabbrica (Corpo A "Casa Vittorio Porcile", tre livelli fuori terra; Corpo B ex-carceri, due livelli, inagibile dagli anni Ottanta; Corpo C, rudere) affacciati su una corte interna comune. L'intervento prevede la realizzazione di 5 alloggi (due bilocali e tre trivani) distribuiti sui tre corpi di fabbrica, integrati da spazi comuni condivisi, per un importo dei lavori stimato in € 1.180.013,66, come da Quadro Economico allegato al PFTE.

Indagini preliminari

Lo stato di fatto è stato documentato tramite rilievo fotografico e ricognizione dello stato di conservazione dei tre corpi di fabbrica (cap. 4 della relazione tecnico-illustrativa), che ha evidenziato fenomeni di degrado diffuso degli intonaci e delle tinteggiature esterne, infiltrazioni e umidità di risalita sulle murature controterra, impianti vetusti e non conformi,

infissi altamente degradati e il crollo di circa l'80% della copertura del Corpo C. Non risultano ad oggi disponibili, nella documentazione fornita, indagini geognostiche, diagnostiche strutturali strumentali o indagini sui materiali storici; tali approfondimenti, ove necessari, saranno sviluppati nelle successive fasi di progettazione.

Pareri ed enti preposti alla tutela

In ragione della collocazione dell'immobile all'interno del perimetro del Centro Matrice e dei vincoli di tutela paesaggistica e culturale di cui agli artt. 142, 143 e 21 del D.Lgs. 42/2004, dovranno essere acquisiti, oltre a quelli che si rendessero necessari nelle successive fasi di approfondimento progettuale: il Nulla Osta della Provincia del Sud Sardegna, quale ente proprietario dell'immobile; l'autorizzazione paesaggistica presso l'Ufficio Tutela del Paesaggio della R.A.S. (tempi stimati 60 giorni); l'autorizzazione ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 42/2004 presso la Soprintendenza competente (tempi stimati 60 giorni).

3.3 Applicabilità dei criteri al progetto

In relazione all'obbligo di applicazione dei CAM di cui all'art. 57, comma 2, del Codice, si riporta nella tabella seguente l'elenco dei criteri ambientali minimi del Capitolo 2 (progettazione) del D.M. 24.11.2025 esaminati per il presente intervento, con l'indicazione della relativa applicabilità, della motivazione tecnica e del correlato obiettivo DNSH. I criteri del Capitolo 1 (di carattere generale, applicabili trasversalmente a progettazione ed esecuzione) sono richiamati nei paragrafi precedenti; i criteri dei Capitoli 3 e 4 (esecuzione dei lavori e affidamento congiunto) esulano dall'ambito della presente relazione CAM di progetto e saranno oggetto di verifica in sede di affidamento ed esecuzione dei lavori.

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
2.1.1	Relazione CAM di progetto	X			Criterio soddisfatto dalla redazione del presente documento.	Concorre alla dimostrazione del rispetto del principio DNSH quale documento di sintesi e rendicontazione.
2.1.2	Contenuti del capitolato speciale d'appalto			X	A livello di PFTE il capitolato speciale d'appalto non è ancora stato redatto; le specifiche tecniche ambientali sono tuttavia già individuate nella relazione tecnico-illustrativa e nel computo metrico e dovranno essere integralmente recepite nel capitolato in fase di progettazione esecutiva.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.1.3	Progettazione in BIM (Building Information Modeling)		X		Il disciplinare di incarico non richiede la metodologia BIM per il livello di progettazione PFTE del presente intervento; gli elaborati sono stati sviluppati con strumenti tradizionali (CAD 2D, planimetrie e computo metrico).	—
2.2.1	Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento			X	L'intervento non comporta consumo di nuovo suolo, trattandosi del recupero di un fabbricato esistente nel centro storico; le azioni dirette a favore della biodiversità sono limitate alla sistemazione a verde della corte interna con specie autoctone, non essendo disponibili altre aree di pertinenza.	Contribuisce all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi" limitatamente alla componente a verde di pertinenza.
2.2.2	Adattamento ai cambiamenti climatici	X			Il progetto individua le classi di pericolo climatico rilevanti per il territorio di Carloforte e le relative misure di adattamento.	Criterio direttamente corrispondente all'obiettivo DNSH "Adattamento ai cambiamenti climatici": la

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
						verifica di climate proofing sarà allegata in conformità all'Allegato D dell'Avviso.
2.2.3	Uso sostenibile e protezione delle acque			X	È prevista rubinetteria a limitazione di flusso e un sistema di irrigazione automatizzato a basso consumo con sensori di pioggia e umidità; non è invece prevista, a questo livello progettuale, la raccolta e il riuso delle acque meteoriche per usi compatibili, per la ridotta disponibilità di spazi in un lotto di centro storico densamente edificato.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".
2.2.4	Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti			X	La formula del co-housing prevede spazi comuni (locale polifunzionale, lavanderia) potenzialmente idonei a ospitare un punto di raccolta differenziata condominiale; l'esatta ubicazione e dimensionamento non sono ancora stati definiti nel PFTE.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.2.5	Impianto di illuminazione pubblica		X		L'intervento riguarda il recupero di un immobile privato/residenziale e non comprende la realizzazione o l'adeguamento di impianti di pubblica illuminazione su suolo pubblico; il criterio non è pertanto applicabile.	—
2.2.6	Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche	X			Il nuovo impianto elettrico comprende le predisposizioni per gli impianti dati, citofonico e di antenna TV/SAT.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.2.7	Mobilità sostenibile	X			L'immobile gode di elevata prossimità pedonale ai servizi e ai nodi di trasporto pubblico ed è dotato di infrastrutture per la mobilità ciclabile.	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare" e alla mitigazione dei cambiamenti climatici tramite riduzione delle emissioni da trasporto.
2.2.8	Approvvigionamento energetico	X			Il progetto prevede la produzione di energia da fonte rinnovabile in autoconsumo e impianti termici ad alta efficienza; non è tecnicamente fattibile l'allacciamento a reti di teleriscaldamento, assenti sul territorio di Carloforte.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici" tramite la produzione di energia da fonte rinnovabile e l'impiego di gas refrigeranti a

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
						basso impatto (GWP).
2.2.9	Rapporto sullo stato dell'ambiente	X			Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Rapporto sullo stato dell'ambiente allegato alla presente relazione (Allegato 1).	Concorre alla dimostrazione trasversale del rispetto dei sei obiettivi ambientali DNSH.
2.3.1	Diagnosi energetica	X			È prevista la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) ante operam, propedeutico alla valutazione degli interventi di efficientamento.	Strumento di base per la dimostrazione del miglioramento dell'efficienza energetica (obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici").
2.3.2	Prestazione energetica in fase estiva			X	Il controllo del surriscaldamento estivo è affidato principalmente agli oscuranti a lamelle orientabili e alla massa termica delle murature storiche in pietra; non sono state sviluppate, a livello di PFTE, verifiche puntuali sul rischio di surriscaldamento estivo secondo la normativa tecnica di settore.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.3.3	Benessere termico	X			Il progetto prevede un sistema impiantistico e un pacchetto di isolamento tali da garantire adeguate condizioni di comfort termico invernale ed estivo.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.3.4	Impianti di illuminazione per interni			X	Il nuovo impianto elettrico prevede l'installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza (LED), in linea con la prassi corrente; le specifiche tecniche di dettaglio (temperatura colore, sistemi di regolazione) non sono ancora state definite nel PFTE.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.3.5	Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento	X			Gli impianti tecnologici sono completamente rinnovati e, per la tipologia adottata (pompe di calore dedicate per unità abitativa), garantiscono un accesso agevole per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.3.6	Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria			X	La ventilazione degli ambienti è affidata alla ventilazione naturale tramite l'apertura dei serramenti, coerentemente con la tipologia costruttiva storica dell'edificio; non è prevista, a questo livello progettuale, l'installazione di un	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
					sistema di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.	
2.3.7	Illuminazione naturale	X			Il progetto conserva e ripristina il sistema di aperture esistenti, tipico dell'edilizia storica del centro di Carloforte, integrato da un lucernario di copertura nel Corpo A.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.3.8	Radiazione solare			X	Il controllo dell'apporto solare è affidato ai nuovi oscuranti a lamelle orientabili sui serramenti; non sono previste ulteriori schermature esterne fisse, data la tipologia storica dei prospetti soggetti a tutela paesaggistica.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.3.9	Tenuta all'aria	X			I nuovi infissi esterni sono specificati con prestazioni certificate di permeabilità all'aria conformi alla norma UNI EN 14351-1.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.3.10	Prestazioni e benessere (comfort) acustico			X	È prevista la posa di un pacchetto di isolamento acustico da calpestio nei nuovi solai, nel sottotetto e nella controparete sud del P.1 del Corpo C; la verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici ai sensi del DPCM 5/12/1997 non è stata ancora sviluppata a livello di PFTE.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.3.11	Radon		X		Il livello di concentrazione in percentuale di gas radon, secondo la classificazione dell'area di Carloforte rispetto al rischio radon secondo le mappe regionali della Sardegna, è basso, 51 Bq/m3. Non sono comunque previsti scavi per cui sia necessaria la verifica di presenza del gas, né quindi misure preventive.	—
2.3.12	Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco	X			La posa dei nuovi infissi è specificata in conformità alla norma UNI 11673 (parti 1, 2, 3 e 4) per la corretta esecuzione dei giunti di raccordo con la muratura.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.3.13	Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti	X			Il progetto individua le cause del degrado da umidità riscontrato sulle murature controterra e prevede interventi di risanamento compatibili con l'edificio storico.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
2.3.14	Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)			X	È prevista rubinetteria a limitazione di flusso e sanitari a basso consumo; non è prevista, per la ridotta disponibilità di spazi tecnici dell'edificio storico, una rete di distribuzione duale potabile/non potabile.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".
2.3.15	Raccolta, trattamento, stoccaggio e riutilizzo acque meteoriche		X		La ridotta disponibilità di spazi del lotto di centro storico (231 mq complessivi tra i tre corpi di fabbrica) non consente, a livello di PFTE, l'inserimento di sistemi di raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche; le acque piovane sono convogliate tramite la rete di gronda e pluviali rinnovata e la nuova pavimentazione drenante della corte. La fattibilità di soluzioni puntuali potrà essere rivalutata in fase esecutiva.	—
2.3.16	Piano di manutenzione dell'opera	X			Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di manutenzione dell'opera allegato alla presente relazione (Allegato 4).	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.3.17	Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita	X			Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita allegato alla presente relazione (Allegato 6), coerente con l'approccio di demolizione selettiva già adottato nella fase di cantierizzazione dell'intervento in corso.	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".
2.4.1	Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)	X			Le finiture interne sono a base di calce naturale, materiale tradizionalmente a bassissimo contenuto di sostanze organiche volatili.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.4.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati			X	Il calcestruzzo è impiegato in modo circoscritto (scala esterna, cordoli, fondazioni ascensore, pavimentazione drenante); le specifiche su contenuto di leganti supplementari e disponibilità di EPD saranno definite nel capitolato di fase esecutiva.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.4.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo	X			Le nuove murature divisorie non portanti sono realizzate in blocchi di calcestruzzo cellulare autoclavato.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
	aerato autoclavato					dell'economia circolare".
2.4.4	Prodotti in acciaio	X			L'acciaio è impiegato per il portale strutturale di cerchiaggio del nuovo varco in muratura portante, per la struttura dell'ascensore e per il ponteggio.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".
2.4.5	Prodotti in laterizio	X			Il laterizio forato è impiegato nella controparete termica sul lato nord del Corpo B.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.4.6	Prodotti di legno o a base legno	X			I nuovi infissi esterni e le nuove travi di copertura sono specificati in legno certificato FSC.	Concorre all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi" e alla "Transizione verso un'economia circolare".
2.4.7	Isolanti termici ed acustici	X			L'isolamento termico del sottotetto e delle contropareti è realizzato con materassini in fibra di canapa da filiera corta regionale.	Concorre significativamente agli obiettivi DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici" e "Transizione verso un'economia circolare", impiegando una materia prima rinnovabile a filiera corta.
2.4.8	Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco	X			La controparete termica del Corpo B è realizzata con sistema a secco in cartongesso su isolante in canapa.	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare" per la facilità di disassemblaggio del sistema a secco.
2.4.9	Murature in pietrame e miste	X			Le murature storiche in pietra locale sono conservate e restaurate con malte reversibili a base di calce naturale, in coerenza con il valore storico-identitario dell'immobile.	Coerente con l'approccio conservativo dell'intervento, minimizza l'uso di materiali cementizi incompatibili con la fabbrica storica.
2.4.10	Pavimenti resilienti		X		Il progetto non prevede l'impiego di pavimenti resilienti (linoleum, gomma, PVC); le finiture dei pavimenti sono in gres porcellanato/ceramica monocottura e, ove possibile, in cementine recuperate, coerentemente con il carattere storico dell'edificio.	—

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
2.4.11	Pavimenti e rivestimenti in ceramica	X			I nuovi pavimenti e rivestimenti dei servizi igienici sono in piastrelle ceramiche.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.4.12	Chiusure oscuranti e telai per serramenti	X			I nuovi serramenti in legno lamellare FSC sono dotati di oscuranti a persiana con lamelle orientabili in finitura coordinata.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.4.13	Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici	X			Le reti di adduzione e scarico del nuovo impianto idrico-fognario sono realizzate in tubazioni di materiale plastico (polietilene/polipropilene).	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.4.14	Tubazioni in Gres ceramico		X		La rete di scarico fognario di progetto è realizzata in polietilene ad alta densità (HDPE) anziché in gres ceramico; il criterio non risulta pertanto applicabile alle scelte impiantistiche adottate.	—
2.4.15	Pitture e vernici	X			Le tinteggiature interne ed esterne sono a base di calce (grassello di calce) e pittura silossanica traspirante, a basso contenuto di sostanze volatili.	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.
2.4.16	Rubinetteria e sanitari	X			I nuovi apparecchi sanitari e la rubinetteria sono specificati con soluzioni a ridotto consumo idrico.	Concorre all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".
2.4.17	Impianti tecnologici	X			I componenti impiantistici selezionati (pompe di calore, moduli e inverter fotovoltaici, sistema di accumulo) presentano elevata efficienza energetica e sono corredati di documentazione tecnica e certificazioni di conformità.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.4.18	Vetrate isolanti	X			I nuovi infissi sono dotati di doppia vetrocamera basso emissiva.	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
2.5.1	Prestazioni ambientali del cantiere	X			Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano ambientale di cantiere allegato alla presente relazione (Allegato 3).	Concorre trasversalmente agli obiettivi DNSH "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento" e "Protezione e ripristino della biodiversità".
2.5.2	Conservazione dello strato superficiale del terreno			X	L'intervento riguarda la corte interna già parzialmente pavimentata e un'area a giardino di ridotte dimensioni; non sono previste operazioni	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e

Criterio	Titolo del criterio	Appl.	Non appl.	Parz. appl.	Motivazione tecnica	Criterio DNSH correlato
					di scotico su ampie superfici. Il terreno vegetale eventualmente movimentato per la nuova sistemazione a verde sarà gestito secondo le buone pratiche di settore.	degli ecosistemi".
2.5.3	Rinterri e riempimenti			X	Sono previsti riempimenti per l'eliminazione dei salti di quota tra gli spazi interni ed esterni; la provenienza dei materiali di riempimento (vergini o da recupero) sarà specificata nel capitolato di fase esecutiva, privilegiando, ove possibile, materiali da recupero di scavo o demolizione.	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".
2.5.4	Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D	X			Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D allegato alla presente relazione (Allegato 7), quantificato sulla base del computo metrico estimativo.	Criterio direttamente corrispondente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare, la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti".

3.4 Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale

A livello di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica il progetto non è stato sottoposto ad alcuna fase di verifica finalizzata alla certificazione secondo protocolli di sostenibilità energetico-ambientale (rating systems) o di salubrità di livello nazionale o internazionale (es. ITACA, LEED, WELL). La Stazione Appaltante potrà valutare, nelle successive fasi di progettazione, l'opportunità di sottoporre l'intervento a un protocollo di certificazione, anche in relazione ai criteri premianti eventualmente previsti nel disciplinare di gara per l'affidamento della progettazione esecutiva e/o dei lavori (cfr. par. 3.7). In assenza di protocollo adottato, la dimostrazione del rispetto dei criteri CAM applicabili è affidata esclusivamente ai mezzi di verifica indicati nelle singole schede di cui al par. 3.6.

3.5 Gruppo di lavoro

Il gruppo di lavoro che ha partecipato alla redazione degli elaborati del PFTE e della presente Relazione CAM, con i relativi ruoli, è il seguente (dati desunti dal frontespizio della Relazione tecnico-illustrativa del PFTE):

Nominativo	Ruolo	Responsabilità
Stefano Rombi	Sindaco	Rappresentante legale della Stazione Appaltante
Ing. Nicola Fois	RUP	Responsabile Unico del Progetto
Arch. Paolo Parodo	Progettista	Coordinamento della progettazione e responsabilità della presente Relazione CAM
Arch. Matteo Pittau	Coprogettista	Aspetti architettonici, paesaggistici e di conservazione del bene storico, CSP

Nelle fasi successive di progettazione, si integrerà la tabella con i nominativi dei professionisti responsabili dei singoli criteri CAM (progettista energetico, progettista strutturale, progettista impianti, esperto di sostenibilità/LCA, coordinatore della sicurezza), come indicato quale "Referente" nelle singole schede di cui al par. 3.6.

3.6 Applicazione dei CAM

Per ciascun criterio applicato al progetto (in tutto o in parte) è di seguito riportata la relativa scheda, redatta secondo la Scheda Tipo del modello ministeriale, in forma tabellare per maggiore compattezza. Per i criteri ritenuti non applicabili, in coerenza con l'impostazione della tabella di cui al par. 3.3, la motivazione tecnica è riportata nella tabella stessa e non è stata duplicata in una scheda dedicata.

2.1.1 Relazione CAM di progetto

Capitolo: 2.1 Clausole contrattuali **Applicato:** SI **Referente:** Progettista incaricato

Motivazione / Verifica	Criterio soddisfatto dalla redazione del presente documento.
Obiettivi	Documentare, per la fase di progettazione, il rispetto dei criteri ambientali minimi applicabili all'intervento.
Risultati	Il presente documento costituisce la Relazione CAM di progetto redatta secondo il modello ministeriale del 23/04/2026, riferita al PFTE dell'intervento su Casa Porcile.
Mezzi di verifica	Verifica documentale in sede di validazione del progetto da parte del RUP.
Documentazione progettuale	Presente Relazione CAM di progetto.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre alla dimostrazione del rispetto del principio DNSH quale documento di sintesi e rendicontazione.

2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto

Capitolo: 2.1 Clausole contrattuali **Applicato:** Parzialmente **Referente:** RUP / Progettista

Motivazione / Verifica	A livello di PFTE il capitolato speciale d'appalto non è ancora stato redatto; le specifiche tecniche ambientali sono tuttavia già individuate nella relazione tecnico-illustrativa e nel computo metrico e dovranno essere integralmente recepite nel capitolato in fase di progettazione esecutiva.
Obiettivi	Garantire che le clausole contrattuali e le specifiche tecniche ambientali individuate in progetto siano trasferite nel capitolato speciale d'appalto e vincolino l'esecutore.
Risultati	Le specifiche sui materiali (calce naturale, canapa, legno FSC, EPD dei prodotti strutturali) e sulle prestazioni impiantistiche (pompe di calore A+ +, fotovoltaico) sono già esplicitate nella relazione tecnico-illustrativa e nel CME; saranno trasposte nel capitolato in fase esecutiva.
Mezzi di verifica	Confronto tra le voci del CME/relazione tecnica e gli articoli del capitolato in fase di progettazione esecutiva.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa PFTE, Computo Metrico Estimativo.

Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** Parzialmente **Referente:** Coprogettista (aspetti paesaggistici e a verde)

Motivazione / Verifica	L'intervento non comporta consumo di nuovo suolo, trattandosi del recupero di un fabbricato esistente nel centro storico; le azioni dirette a favore della biodiversità sono limitate alla sistemazione a verde della corte interna con specie autoctone, non essendo disponibili altre aree di pertinenza.
Obiettivi	Minimizzare il consumo di suolo e l'impermeabilizzazione, favorire specie vegetali autoctone e la permeabilità dei suoli.
Risultati	Nessun consumo di nuovo suolo (recupero edilizio in ambito già urbanizzato); piantumazione di n. 3 esemplari di Quercus ilex e arbusti/suffrutici autoctoni (lentisco, mirto, corbezzolo, rosmarino) nella corte interna; sostituzione di superfici impermeabili con pavimentazione drenante per 140 mq.
Mezzi di verifica	Computo metrico (voci opere a verde e pavimentazione drenante), elaborati grafici di sistemazione esterna.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.7 "Sistemazioni esterne e spazi comuni"; CME voci 74-76.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Contribuisce all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi" limitatamente alla componente a verde di pertinenza.

2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il progetto individua le classi di pericolo climatico rilevanti per il territorio di Carloforte e le relative misure di adattamento.
Obiettivi	Aumentare la resilienza dell'edificio e degli spazi esterni rispetto ai principali rischi climatici (siccità, precipitazioni intense, ondate di calore, notti tropicali).
Risultati	Individuate specifiche misure di mitigazione e adattamento per ciascuna classe di pericolo climatico (v. tabella par. 7.2 della relazione tecnica): piantumazioni autoctone, depaving e pavimentazione drenante, isolamento dell'involucro, sostituzione infissi, cappotto termico interno sul lato nord del Corpo B, revisione della rete di scarico delle acque

	meteoriche.
Mezzi di verifica	Verifica di climate proofing e relativa dichiarazione sostitutiva in conformità all'Allegato D dell'Avviso JTF.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 7.1 e 7.2.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Criterio direttamente corrispondente all'obiettivo DNSH "Adattamento ai cambiamenti climatici": la verifica di climate proofing sarà allegata in conformità all'Allegato D dell'Avviso.

2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** Parzialmente **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	È prevista rubinetteria a limitazione di flusso e un sistema di irrigazione automatizzato a basso consumo con sensori di pioggia e umidità; non è invece prevista, a questo livello progettuale, la raccolta e il riuso delle acque meteoriche per usi compatibili, per la ridotta disponibilità di spazi in un lotto di centro storico densamente edificato.
Obiettivi	Ridurre i consumi idrici e proteggere la risorsa acqua da sprechi e inquinamento.
Risultati	Sistema di irrigazione a risparmio idrico con centralina smart e sensori meteo/umidità (CME voce 92); rubinetteria monocomando e sanitari a basso consumo (par. 6.5 relazione tecnica). Da valutare in fase esecutiva la fattibilità di un sistema di raccolta acque piovane per l'irrigazione della corte.
Mezzi di verifica	CME voce 92; capitolato tecnico impianti idrico-sanitari in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voce 92.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".

2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** Parzialmente **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	La formula del co-housing prevede spazi comuni (locale polifunzionale, lavanderia) potenzialmente idonei a ospitare un punto di raccolta differenziata condominiale; l'esatta ubicazione e dimensionamento non sono ancora stati definiti nel PFTE.
Obiettivi	Individuare spazi dedicati e accessibili per la raccolta differenziata dei

	rifiuti urbani prodotti dagli alloggi e dagli spazi comuni.
Risultati	Individuazione di un'area dedicata all'interno della corte comune o dei locali accessori, da definire in fase di progettazione esecutiva in coordinamento con il gestore del servizio di igiene urbana del Comune di Carloforte.
Mezzi di verifica	Elaborati grafici di progettazione esecutiva; regolamento di gestione condivisa degli spazi comuni.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 5.1 (spazi comuni) e 6.7.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** SI **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Il nuovo impianto elettrico comprende le predisposizioni per gli impianti dati, citofonico e di antenna TV/SAT.
Obiettivi	Predisporre canalizzazioni e infrastrutture per il passaggio di cavi e reti tecnologiche, in un'ottica di flessibilità e aggiornabilità nel tempo.
Risultati	Realizzazione di impianto elettrico comprensivo di impianto citofonico, dati e antenna (par. 6.5 relazione tecnica); impianto domotico di gestione e controllo su bus di comunicazione cablato o protocollo standard aperto (CME voce 81).
Mezzi di verifica	CME voce 81; elaborati impiantistici esecutivi.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voce 81.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.2.7 Mobilità sostenibile

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	L'immobile gode di elevata prossimità pedonale ai servizi e ai nodi di trasporto pubblico ed è dotato di infrastrutture per la mobilità ciclabile.
Obiettivi	Favorire modalità di spostamento sostenibili, riducendo la dipendenza dal mezzo privato a motore.
Risultati	Distanza dal nodo di trasporto pubblico più vicino pari a circa 133 m, dal servizio pubblico più vicino 175 m, dall'area verde attrezzata 150 m (par.

	2.2 relazione tecnica); ingresso nord attrezzato con colonnine di ricarica per bici elettriche, rastrelliera, banco di lavoro e armadietti per la riparazione delle bici (par. 6.7 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Planimetrie di inquadramento e misurazione delle distanze (fig. 02 relazione tecnica); CME voce relativa all'ingresso attrezzato.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 2.2 e 6.7.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare" e alla mitigazione dei cambiamenti climatici tramite riduzione delle emissioni da trasporto.

2.2.8 Approvvigionamento energetico

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** SI **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Il progetto prevede la produzione di energia da fonte rinnovabile in autoconsumo e impianti termici ad alta efficienza; non è tecnicamente fattibile l'allacciamento a reti di teleriscaldamento, assenti sul territorio di Carloforte.
Obiettivi	Privilegiare fonti energetiche rinnovabili e sistemi ad alta efficienza per la climatizzazione e la produzione di ACS.
Risultati	Impianto fotovoltaico da 15 kW in autoconsumo con sistema di accumulo da 24 kWh (CME voci 59-60); impianto termico e di produzione ACS a pompa di calore aria-acqua/aria ad elevata efficienza A++ con refrigerante ecologico R32 (par. 6.5 relazione tecnica; CME voci 54-58).
Mezzi di verifica	APE post-intervento; CME voci 54-60; schede tecniche dei generatori e certificazioni dei moduli fotovoltaici (conformità IEC 61215 e 61646).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voci 54-60.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici" tramite la produzione di energia da fonte rinnovabile e l'impiego di gas refrigeranti a basso impatto (GWP).

2.2.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente

Capitolo: 2.2 Specifiche territoriali-urbanistiche **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Rapporto sullo stato dell'ambiente allegato alla presente relazione (Allegato 1).
Obiettivi	Analizzare lo stato ambientale dell'area di intervento prima dei lavori, ai fini della valutazione degli impatti potenziali e dell'individuazione di

	eventuali misure di compensazione.
Risultati	Redatto un rapporto preliminare sullo stato dei luoghi basato sui dati disponibili nella relazione tecnico-illustrativa (inquadramento territoriale, vincoli, stato di conservazione dell'immobile).
Mezzi di verifica	Allegato 1 alla presente relazione.
Documentazione progettuale	Allegato 1 - Rapporto sullo stato dell'ambiente; Relazione tecnico-illustrativa, cap. 2 e 4.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre alla dimostrazione trasversale del rispetto dei sei obiettivi ambientali DNSH.

2.3.1 Diagnosi energetica

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista energetico

Motivazione / Verifica	È prevista la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) ante operam, propedeutico alla valutazione degli interventi di efficientamento.
Obiettivi	Analizzare le prestazioni energetiche dell'edificio esistente per orientare le scelte progettuali di efficientamento.
Risultati	Attestato di Prestazione Energetica (APE) pre-intervento, da affiancare all'APE previsionale post-intervento, in conformità agli Allegati C e D dell'Avviso (par. 7.1 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	APE ante operam.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 7.1.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Strumento di base per la dimostrazione del miglioramento dell'efficienza energetica (obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici").

2.3.2 Prestazione energetica in fase estiva

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista energetico

Motivazione / Verifica	Il controllo del surriscaldamento estivo è affidato principalmente agli oscuranti a lamelle orientabili e alla massa termica delle murature storiche in pietra; non sono state sviluppate, a livello di PFTE, verifiche puntuali sul rischio di surriscaldamento estivo secondo la normativa tecnica di settore.
Obiettivi	Contenere il fabbisogno di raffrescamento estivo attraverso l'involucro edilizio.
Risultati	Nuovi infissi con oscuranti tipo persiane a lamelle orientabili per la regolazione del flusso luminoso (par. 6.6 relazione tecnica); mantenimento

	della massa termica delle murature storiche in pietra.
Mezzi di verifica	Verifica del rischio di surriscaldamento estivo da sviluppare in fase di progettazione esecutiva (UNI/TS 11300 e norme correlate).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.3.3 Benessere termico

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Il progetto prevede un sistema impiantistico e un pacchetto di isolamento tali da garantire adeguate condizioni di comfort termico invernale ed estivo.
Obiettivi	Garantire condizioni di comfort termico interno in tutte le stagioni.
Risultati	Impianto di climatizzazione con pompe di calore e terminali fancoil (par. 6.5 relazione tecnica); isolamento del sottotetto e delle pareti esposte del Corpo B con materassini/pannelli in fibra di canapa (par. 6.6 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Relazione tecnica di calcolo degli impianti in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5 e 6.6.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.3.4 Impianti di illuminazione per interni

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Il nuovo impianto elettrico prevede l'installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza (LED), in linea con la prassi corrente; le specifiche tecniche di dettaglio (temperatura colore, sistemi di regolazione) non sono ancora state definite nel PFTE.
Obiettivi	Impiegare sorgenti luminose ad alta efficienza energetica e, ove opportuno, sistemi di regolazione automatica.
Risultati	Da dettagliare in fase di progettazione esecutiva; si prevede l'adozione di corpi illuminanti a LED per tutti gli ambienti.
Mezzi di verifica	Capitolato tecnico e computo metrico esecutivo.

Documentazione progettuale	Da sviluppare in fase esecutiva.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Gli impianti tecnologici sono completamente rinnovati e, per la tipologia adottata (pompe di calore dedicate per unità abitativa), garantiscono un accesso agevole per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
Obiettivi	Facilitare le operazioni di ispezione e manutenzione degli impianti tecnici, riducendo la necessità di opere invasive.
Risultati	Unità esterne delle pompe di calore installate con accesso diretto dall'esterno; componentistica idraulica ed elettrica di nuova realizzazione e pienamente accessibile (par. 6.5 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Elaborati impiantistici esecutivi; piano di manutenzione dell'opera (Allegato 4).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; Allegato 4 - Piano di manutenzione dell'opera.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	La ventilazione degli ambienti è affidata alla ventilazione naturale tramite l'apertura dei serramenti, coerentemente con la tipologia costruttiva storica dell'edificio; non è prevista, a questo livello progettuale, l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.
Obiettivi	Garantire adeguati ricambi d'aria e qualità dell'aria interna.
Risultati	Ventilazione naturale trasversale garantita dal mantenimento e dal rinnovo delle aperture esistenti sui tre fronti del lotto; la fattibilità di sistemi di ventilazione meccanica controllata potrà essere rivalutata in fase esecutiva.
Mezzi di verifica	Da approfondire in fase di progettazione esecutiva.

Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 4.1 e 6.3.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.3.7 Illuminazione naturale

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il progetto conserva e ripristina il sistema di aperture esistenti, tipico dell'edilizia storica del centro di Carloforte, integrato da un lucernario di copertura nel Corpo A.
Obiettivi	Garantire adeguati livelli di illuminazione naturale negli ambienti abitativi.
Risultati	Mantenimento e rinnovo delle aperture finestrate esistenti sui prospetti su via Duca San Pietro, Vico San Pietro e via Guglielmo Marconi; presenza di lucernario nella copertura del Corpo A (fig. 30 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Elaborati grafici di rilievo e di progetto (prospetti e piante).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 4.1 e figg. 10-11, 29-30.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.3.8 Radiazione solare

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il controllo dell'apporto solare è affidato ai nuovi oscuranti a lamelle orientabili sui serramenti; non sono previste ulteriori schermature esterne fisse, data la tipologia storica dei prospetti soggetti a tutela paesaggistica.
Obiettivi	Controllare l'apporto di radiazione solare per ottimizzare i carichi termici stagionali.
Risultati	Nuovi infissi dotati di oscuranti tipo persiane a lamelle orientabili per la regolazione del flusso luminoso e termico (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 63).
Mezzi di verifica	CME voce 63; elaborati esecutivi degli infissi.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 63.
Protocollo	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di

sostenibilità	sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.3.9 Tenuta all'aria

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **SI** Referente: Progettista impianti

Motivazione / Verifica	I nuovi infissi esterni sono specificati con prestazioni certificate di permeabilità all'aria conformi alla norma UNI EN 14351-1.
Obiettivi	Ridurre le dispersioni termiche e le infiltrazioni indesiderate d'aria attraverso l'involucro edilizio.
Risultati	Nuovi infissi esterni in legno lamellare FSC con prestazioni termiche, acustiche, di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento certificate ai sensi della norma UNI EN 14351-1, del Decreto Requisiti Minimi e del DM Requisiti Tecnici (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 63).
Mezzi di verifica	Certificazioni di prodotto degli infissi; CME voce 63.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 63.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** **Parzialmente** Referente: Progettista

Motivazione / Verifica	È prevista la posa di un pacchetto di isolamento acustico da calpestio nei nuovi solai; la verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici ai sensi del DPCM 5/12/1997 non è stata ancora sviluppata a livello di PFTE.
Obiettivi	Garantire adeguati livelli di isolamento acustico da rumori aerei, da calpestio e degli impianti, in conformità alla normativa vigente.
Risultati	Pacchetto di sottofondo alleggerito con materassino elastico di isolamento acustico da calpestio in polietilene espanso e fibra di poliestere riciclata ad alta densità (CME voce 15).
Mezzi di verifica	Relazione di previsione dei requisiti acustici passivi, da sviluppare in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	CME voce 15.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

sostenibilità	
---------------	--

2.3.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	La posa dei nuovi infissi è specificata in conformità alla norma UNI 11673 (parti 1, 2, 3 e 4) per la corretta esecuzione dei giunti di raccordo con la muratura.
Obiettivi	Assicurare la continuità della tenuta all'aria, dell'isolamento termico e acustico nei giunti tra infissi e strutture murarie.
Risultati	Posa in opera dei serramenti eseguita a regola d'arte in totale conformità alla norma UNI 11673 (parti 1, 2, 3 e 4), con impiego di materiali sigillanti, schiume elastiche e nastri termoespandenti ad elevate prestazioni (CME voce 63).
Mezzi di verifica	CME voce 63; capitolato posa infissi.
Documentazione progettuale	CME voce 63.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.3.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il progetto individua le cause del degrado da umidità riscontrato sulle murature controterra e prevede interventi di risanamento compatibili con l'edificio storico.
Obiettivi	Risolvere i fenomeni di umidità di risalita e di infiltrazione riscontrati, con soluzioni compatibili con la conservazione della fabbrica storica.
Risultati	Rincoccature delle murature con malta di calce idraulica naturale; realizzazione di nuovi intonaci macroporosi (rinzafo e corpo) e rasature con malta di calce idraulica naturale, in sostituzione degli intonaci cementizi esistenti responsabili dell'aggravamento dei fenomeni di umidità (par. 6.2 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Allegato 5 - Piano di verifica degli interventi di risanamento.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 4.3 e 6.2; Allegato 5.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

sostenibilità	
---------------	--

2.3.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile)

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** Parzialmente **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	È prevista rubinetteria a limitazione di flusso e sanitari a basso consumo; non è prevista, per la ridotta disponibilità di spazi tecnici dell'edificio storico, una rete di distribuzione duale potabile/non potabile.
Obiettivi	Ridurre i consumi di acqua potabile favorendo, ove fattibile, il riuso delle acque reflue per usi compatibili.
Risultati	Rubinetterie monocomando e docce con soluzioni ad alto risparmio idrico per lavabi, bidet e docce; vasi WC con sistema di scarico a chiusura rallentata (par. 6.5 relazione tecnica; CME voce 82).
Mezzi di verifica	CME voce 82; capitolato impianti idrico-sanitari.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voce 82.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".

2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera

Capitolo: 2.3 Specifiche tecniche per gli edifici **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di manutenzione dell'opera allegato alla presente relazione (Allegato 4).
Obiettivi	Definire attività, frequenza e responsabilità per la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti i componenti edilizi e impiantistici.
Risultati	Redatto un piano di manutenzione preliminare articolato per categorie di elementi tecnici (involucro, coperture, impianti termici ed elettrici, impianto fotovoltaico, ascensore, aree verdi).
Mezzi di verifica	Allegato 4 alla presente relazione.
Documentazione progettuale	Allegato 4 - Piano di manutenzione dell'opera.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita

Motivazione / Verifica	Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita allegato alla presente relazione (Allegato 6), coerente con l'approccio di demolizione selettiva già adottato nella fase di cantierizzazione dell'intervento in corso.
Obiettivi	Progettare l'edificio secondo principi di economia circolare, prevedendo le modalità di riuso, recupero e riciclo dei materiali al termine della vita utile.
Risultati	Le lavorazioni di cantiere già previste in progetto adottano un approccio di demolizione selettiva, con separazione dei materiali per categoria merceologica e recupero delle componenti di pregio storico (pavimentazioni in cementine, elementi lapidei); tale approccio è esteso concettualmente alla decostruzione di fine vita nell'Allegato 6.
Mezzi di verifica	Allegato 6 alla presente relazione; CME (voci di demolizione con recupero materiali, es. voci 10-13, 94).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.1; CME voci 10-13, 94; Allegato 6.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".

2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)

Motivazione / Verifica	Le finiture interne sono a base di calce naturale, materiale tradizionalmente a bassissimo contenuto di sostanze organiche volatili.
Obiettivi	Impiegare materiali e prodotti da costruzione a basso contenuto di sostanze chimiche volatili nocive.
Risultati	Tinteggiature interne con pittura di grassello di calce; intonaci e rasature interne con malta di calce idraulica naturale (par. 6.2 relazione tecnica; CME voci 47-52).
Mezzi di verifica	CME voci 46-52; schede tecniche e dichiarazioni ambientali dei prodotti in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.2; CME voci 46-52.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista strutturale

Motivazione / Verifica	Il calcestruzzo è impiegato in modo circoscritto (scala esterna, cordoli, fondazioni della copertina prefabbricata, pavimentazione drenante); le specifiche su contenuto di leganti supplementari e disponibilità di EPD saranno definite nel capitolato di fase esecutiva.
Obiettivi	Ridurre il contenuto di clinker di cemento e l'impronta di carbonio dei calcestruzzi impiegati.
Risultati	Da specificare nel capitolato esecutivo; gli impieghi di calcestruzzo sono limitati a elementi puntuali (scala, cordoli, sottofondazioni) e alla pavimentazione drenante della corte (CME voci 68, 76, 89, 91).
Mezzi di verifica	Capitolato tecnico esecutivo; schede EPD dei fornitori.
Documentazione progettuale	CME voci 68, 76, 89, 91.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista strutturale

Motivazione / Verifica	Le nuove murature divisorie non portanti sono realizzate in blocchi di calcestruzzo cellulare autoclavato.
Obiettivi	Selezionare prodotti prefabbricati in calcestruzzo con ridotto impatto ambientale, attestato da EPD.
Risultati	Murature divisorie/di tamponamento non portanti in blocchi lisci o maschiettati di calcestruzzo cellulare autoclavato (tipo Ytong o equivalente), spessore 15 cm, densità 450-500 kg/m ³ (CME voce 72).
Mezzi di verifica	CME voce 72; EPD di prodotto in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	CME voce 72.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione dell'economia circolare".

2.4.4 Prodotti in acciaio

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista strutturale

Motivazione / Verifica	L'acciaio è impiegato per il portale strutturale di cerchiaggio del nuovo varco in muratura portante, per la struttura dell'ascensore e per il ponteggio.
Obiettivi	Impiegare acciaio certificato con EPD, preferibilmente con elevato contenuto di materiale riciclato.
Risultati	Portale in acciaio (profilati laminati a caldo tipo HEB/HEA classe S355JR/S355J2, marcatura CE) per il cerchiaggio dell'apertura sulla muratura portante del Corpo A (CME voce 73); struttura portante dell'ascensore in profilati di acciaio zincato e verniciato (CME voce 67).
Mezzi di verifica	CME voci 67 e 73; certificati di collaudo 3.1 (UNI EN 10204) e marcatura CE in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	CME voci 67, 73.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".

2.4.5 Prodotti in laterizio

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il laterizio forato è impiegato nella controparete termica sul lato nord del Corpo B.
Obiettivi	Selezionare laterizi con ridotto impatto ambientale, attestato da EPD.
Risultati	Parete in laterizio forato dello spessore di 8 cm quale componente della controparete termica interna del Corpo B (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 80).
Mezzi di verifica	CME voce 80; EPD di prodotto in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 80.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.4.6 Prodotti di legno o a base legno

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	I nuovi infissi esterni e le nuove travi di copertura sono specificati in legno certificato FSC.
Obiettivi	Impiegare legno proveniente da foreste gestite in modo sostenibile, certificato FSC o PEFC.

Risultati	Nuovi infissi esterni in legno lamellare con certificazione di provenienza da foreste gestite in modo sostenibile (FSC), finitura color noce (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 63); travi di grossa orditura per la copertura in legno lamellare d'abete (classe strutturale minima GL24h ex UNI EN 14080) (CME voce 71).
Mezzi di verifica	Certificazione FSC di prodotto/catena di custodia; CME voci 63 e 71.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voci 63, 71.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi" e alla "Transizione verso un'economia circolare".

2.4.7 Isolanti termici ed acustici

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	L'isolamento termico del sottotetto e delle contropareti è realizzato con materassini in fibra di canapa da filiera corta regionale.
Obiettivi	Selezionare isolanti termici ed acustici a basso impatto ambientale, da materie prime rinnovabili o riciclate.
Risultati	Isolamento del sottotetto e della controparete del Corpo B mediante materassini in fibra di canapa, materiale biocompatibile ed ecosostenibile fabbricato con materie prime vegetali provenienti da filiera corta regionale della Sardegna, conforme ai CAM (par. 6.6 relazione tecnica; CME voci 64, 80).
Mezzi di verifica	Certificazione ambientale di prodotto (EPD o equivalente); CME voci 64 e 80.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voci 64, 80.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre significativamente agli obiettivi DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici" e "Transizione verso un'economia circolare", impiegando una materia prima rinnovabile a filiera corta.

2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	La controparete termica del Corpo B è realizzata con sistema a secco in cartongesso su isolante in canapa.
Obiettivi	Impiegare sistemi costruttivi a secco facilmente smontabili e riciclabili.
Risultati	Controparete interna ad elevate prestazioni termoisolanti composta da

	intonaco di fondo e finitura in calce naturale, parete in laterizio forato, camera d'aria/isolante in lana di canapa, rivestimento finale in lastra di cartongesso su orditura metallica (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 80).
Mezzi di verifica	CME voce 80.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 80.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare" per la facilità di disassemblaggio del sistema a secco.

2.4.9 Murature in pietrame e miste

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Le murature storiche in pietra locale sono conservate e restaurate con malte reversibili a base di calce naturale, in coerenza con il valore storico-identitario dell'immobile.
Obiettivi	Per gli interventi su edifici storici, impiegare pietrame naturale e malte compatibili con la conservazione del patrimonio.
Risultati	Rincocciature delle murature esistenti in pietra locale con malta di calce idraulica naturale; nuovi intonaci interni ed esterni (rinzafo e corpo) con malta di calce idraulica naturale bianca (NHL 3,5 conforme a UNI EN 459-1); tinteggiature a calce e silossaniche (par. 6.2 relazione tecnica; CME voci 30-52).
Mezzi di verifica	CME voci 30-52; schede tecniche dei leganti.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.2; CME voci 30-52.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Coerente con l'approccio conservativo dell'intervento, minimizza l'uso di materiali cementizi incompatibili con la fabbrica storica.

2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	I nuovi pavimenti e rivestimenti dei servizi igienici sono in piastrelle ceramiche.
Obiettivi	Selezionare prodotti ceramici con EPD ambientale certificata e ridotto contenuto di sostanze pericolose.
Risultati	Pavimenti in piastrelle monocottura (CME voce 37); rivestimenti in piastrelle ceramiche smaltate bicottura nei servizi igienici (CME voce 39);

	zoccolatura in monocottura (CME voce 38).
Mezzi di verifica	CME voci 37-39; EPD di prodotto in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	CME voci 37-39.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	I nuovi serramenti in legno lamellare FSC sono dotati di oscuranti a persiana con lamelle orientabili in finitura coordinata.
Obiettivi	Impiegare serramenti e oscuranti durevoli, con prestazioni termoacustiche certificate e facilmente manutenzionabili.
Risultati	Serramenti esterni in legno lamellare FSC con doppia vetrocamera basso emissiva e oscuranti a persiana con lamelle orientabili, dotati di ferramenta antieffrazione classe RC2 (UNI EN 1627) (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 63).
Mezzi di verifica	CME voce 63; certificazioni di prodotto.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 63.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	Le reti di adduzione e scarico del nuovo impianto idrico-fognario sono realizzate in tubazioni di materiale plastico (polietilene/polipropilene).
Obiettivi	Impiegare tubazioni plastiche a ridotto contenuto di sostanze pericolose e durevoli.
Risultati	Colonne montanti e distribuzione in tubazioni di polietilene multistrato coibentato o polipropilene random (PPR) a saldare; rete fognaria in polietilene ad alta densità (HDPE) (CME voce 82).
Mezzi di verifica	CME voce 82; schede tecniche dei materiali in fase esecutiva.

Documentazione progettuale	CME voce 82.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.4.15 Pitture e vernici

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Le tinteggiature interne ed esterne sono a base di calce (grassello di calce) e pittura silossanica traspirante, a basso contenuto di sostanze volatili.
Obiettivi	Selezionare finiture a basso contenuto di VOC e prive di sostanze pericolose.
Risultati	Tinteggiature interne con pittura di grassello di calce stagionato 24-36 mesi; tinteggiature esterne con pittura a base di leganti silossanici in dispersione acquosa, altamente traspirante e resistente agli agenti atmosferici, alghe e funghi (par. 6.2 relazione tecnica; CME voci 51-52).
Mezzi di verifica	CME voci 51-52; schede tecniche dei prodotti.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.2; CME voci 51-52.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Non direttamente pertinente al criterio DNSH.

2.4.16 Rubinetteria e sanitari

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI **Referente:** Progettista impianti

Motivazione / Verifica	I nuovi apparecchi sanitari e la rubinetteria sono specificati con soluzioni a ridotto consumo idrico.
Obiettivi	Impiegare rubinetteria e sanitari a limitazione del flusso idrico, durevoli e facilmente manutenzionabili.
Risultati	Vasi WC in ceramica con sedile a chiusura rallentata, bidet, lavabi con relative strutture d'appoggio, piatti doccia extrapiatti, rubinetterie monocomando cromate ad alto risparmio idrico per lavabi, bidet e docce, con colonna termostatica (par. 6.5 relazione tecnica; CME voce 82).
Mezzi di verifica	CME voce 82; schede tecniche dei prodotti.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voce 82.
Protocollo	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di

sostenibilità	sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine".

2.4.17 Impianti tecnologici

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI Referente: Progettista impianti

Motivazione / Verifica	I componenti impiantistici selezionati (pompe di calore, moduli e inverter fotovoltaici, sistema di accumulo) presentano elevata efficienza energetica e sono corredati di documentazione tecnica e certificazioni di conformità.
Obiettivi	Selezionare componenti impiantistici ad elevata efficienza energetica, durevoli e con documentazione tecnica completa.
Risultati	Pompe di calore aria-acqua/aria full inverter classe A++ con refrigerante ecologico R32; moduli fotovoltaici certificati IEC 61215/61646 con garanzia di prestazione 90% a 10 anni e 80% a 25 anni; sistema di accumulo a batterie al litio ferro fosfato da 24 kWh (par. 6.5 relazione tecnica; CME voci 54-60).
Mezzi di verifica	CME voci 54-60; certificazioni di prodotto e garanzie di prestazione.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.5; CME voci 54-60.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".

2.4.18 Vetrate isolanti

Capitolo: 2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione **Applicato:** SI Referente: Progettista

Motivazione / Verifica	I nuovi infissi sono dotati di doppia vetrocamera basso emissiva.
Obiettivi	Impiegare vetrate isolanti con basso coefficiente di trasmittanza termica e rivestimenti basso emissivi.
Risultati	Serramenti equipaggiati con doppia vetrocamera ad elevate prestazioni termiche, composta da vetrate basso emissive e intercapedine riempita con gas Argon, dotata di canalina calda (warm-edge) per la riduzione dei ponti termici perimetrali (par. 6.6 relazione tecnica; CME voce 63).
Mezzi di verifica	CME voce 63; certificazioni di prodotto.
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.6; CME voce 63.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).

DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre all'obiettivo DNSH "Mitigazione dei cambiamenti climatici".
---------------------------------------	--

2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Capitolo: 2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere **Applicato:** **SI** Referente: Coordinatore della sicurezza / Progettista

Motivazione / Verifica	Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano ambientale di cantiere allegato alla presente relazione (Allegato 3).
Obiettivi	Minimizzare gli impatti ambientali del cantiere in termini di polveri, rumore, vibrazioni, consumi e gestione dei rifiuti.
Risultati	Redatto un piano ambientale di cantiere preliminare, coerente con l'accantieramento e le opere provvisorie già previste nel CME (recinzioni, ponteggi, bagno chimico, gru a torre) e con la particolare sensibilità del contesto di centro storico.
Mezzi di verifica	Allegato 3 alla presente relazione; CME voci 1-9.
Documentazione progettuale	Allegato 3 - Piano ambientale di cantiere; CME voci 1-9.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre trasversalmente agli obiettivi DNSH "Prevenzione e riduzione dell'inquinamento" e "Protezione e ripristino della biodiversità".

2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Capitolo: 2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere **Applicato:** **Parzialmente** Referente: Progettista

Motivazione / Verifica	L'intervento riguarda la corte interna già parzialmente pavimentata e un'area a giardino di ridotte dimensioni; non sono previste operazioni di scotico su ampie superfici. Il terreno vegetale eventualmente movimentato per la nuova sistemazione a verde sarà gestito secondo le buone pratiche di settore.
Obiettivi	Recuperare e riutilizzare lo strato di suolo fertile superficiale eventualmente movimentato.
Risultati	Preparazione del fondo tramite fresatura, livellamento e stesa di uno spessore di 15-20 cm di terreno vegetale vagliato ed arricchito con ammendante compostato per la sistemazione a verde della corte (CME voce 75).
Mezzi di verifica	CME voce 75.
Documentazione progettuale	CME voce 75.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).

DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi".
---------------------------------------	---

2.5.3 Rinterri e riempimenti

Capitolo: 2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere **Applicato:** **Parzialmente** **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Sono previsti riempimenti per l'eliminazione dei salti di quota tra gli spazi interni ed esterni; la provenienza dei materiali di riempimento (vergini o da recupero) sarà specificata nel capitolato di fase esecutiva, privilegiando, ove possibile, materiali da recupero di scavo o demolizione.
Obiettivi	Privilegiare, per rinterri e riempimenti, materiali da recupero e riciclo di inerti da scavo o demolizione.
Risultati	Riempimenti necessari all'eliminazione dei salti di quota presenti in alcuni locali interni, in vista dell'eliminazione delle barriere architettoniche (par. 6.4 e cap. 8 relazione tecnica).
Mezzi di verifica	Capitolato tecnico esecutivo; documentazione di tracciabilità dei materiali da recupero (ove impiegati).
Documentazione progettuale	Relazione tecnico-illustrativa, par. 6.4 e cap. 8.
Protocollo sostenibilità	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Concorre parzialmente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare".

2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D

Capitolo: 2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere **Applicato:** **SI** **Referente:** Progettista

Motivazione / Verifica	Il criterio è soddisfatto tramite la redazione del Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D allegato alla presente relazione (Allegato 7), quantificato sulla base del computo metrico estimativo.
Obiettivi	Programmare la demolizione selettiva e la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, massimizzando il recupero e minimizzando lo smaltimento in discarica.
Risultati	Stima complessiva dei rifiuti da C&D pari a circa 114 t, interamente destinati a impianti autorizzati al recupero secondo le rispettive frazioni merceologiche (cemento/intonaco, mattoni, ceramiche, legno, vetro, misti), come da CME voci 83-88.
Mezzi di verifica	Allegato 7 alla presente relazione; CME voci 83-88 e relativi Formulari di Identificazione dei Rifiuti (FIR) in fase esecutiva.
Documentazione progettuale	CME voci 83-88; Allegato 7 - Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D.
Protocollo	Non è stato adottato, a questo livello di progettazione, un protocollo di

sostenibilità	sostenibilità energetico-ambientale di rating (cfr. par. 3.4).
DNSH / Relazione sostenibilità	Criterio direttamente corrispondente all'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare, la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti".

3.7 Criteri premianti

Ai fini della predisposizione degli atti di gara per l'affidamento della progettazione esecutiva e/o dei lavori, il progettista propone alla Stazione Appaltante la valorizzazione dei seguenti criteri premianti di cui al capitolo "3.2 Criteri premianti per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi" (e dei corrispondenti criteri premianti per la progettazione, di cui al par. 2.6), coerenti con gli obiettivi ambientali già perseguiti nel progetto e con gli obiettivi ambientali dell'Amministrazione proponente:

2.6.3 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC). Si propone di valorizzare, in sede di gara per l'affidamento della progettazione esecutiva e/o dei lavori, le proposte migliorative che dimostrino, tramite analisi LCA/LCC comparativa, una riduzione degli impatti ambientali e dei costi sul ciclo di vita rispetto alle soluzioni del PFTE, in coerenza con l'approccio già impostato nell'Allegato 2 (Rapporto LCA preliminare).

2.6.6 Materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti negli altri prodotti da costruzione. Si propone di premiare l'impiego, oltre le soglie minime, di materiale riciclato o recuperato nei prodotti da costruzione impiegati (es. aggregati riciclati nel calcestruzzo della pavimentazione drenante e delle opere strutturali puntuali), a completamento del recupero già previsto per gli elementi di pregio storico (cementine, elementi lapidei).

2.6.7 Materiali rinnovabili. Si propone di premiare, in sede di gara, l'estensione dell'impiego di materiali da fonte rinnovabile oltre le dotazioni minime già previste in progetto (canapa, legno FSC, calce naturale), ad esempio tramite l'adozione di ulteriori componenti biobased per le finiture interne.

2.6.9 Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell'edificio. Si propone di premiare l'estensione delle funzionalità dell'impianto domotico già previsto in progetto (bus di comunicazione cablato/protocollo standard aperto, D.A.I., videocitofonia) verso funzioni evolute di monitoraggio dei consumi energetici e idrici in tempo reale, a supporto del protocollo di misura e verifica dei risparmi (Allegato 8).

2.6.10 Protocollo di misura e verifica dei risparmi energetici. Si propone di premiare, in sede di gara, l'offerta di un protocollo di monitoraggio post-occupazione più esteso rispetto ai contenuti minimi definiti nell'Allegato 8 alla presente relazione, ad esempio con reportistica periodica messa a disposizione degli assegnatari e dell'Amministrazione comunale.

4. Allegati alla Relazione

Ai sensi del par. 4 del modello ministeriale, si allegano di seguito, in forma di bozza da sviluppare e integrare nelle successive fasi di progettazione, le relazioni di approfondimento applicabili al presente intervento.

4.1 Rapporto LCA — criterio 1.3.2

Obiettivo e stato di avanzamento

Il presente rapporto costituisce una relazione preliminare, di natura qualitativa, propedeutica allo sviluppo di uno studio LCA quantitativo completo in fase di progettazione esecutiva, secondo la metodologia delle norme UNI EN 15978 (valutazione della prestazione ambientale degli edifici), UNI EN 15804 (EPD di prodotto), UNI EN 16627 (LCC) e UNI EN 17680, come richiamato dal criterio 1.3.2 dell'Allegato tecnico al D.M. 24.11.2025.

Equivalente funzionale

Edificio residenziale plurifamiliare (5 alloggi in co-housing e spazi comuni), recuperato da fabbricato storico esistente nel centro storico di Carloforte, per una superficie fondiaria complessiva di circa 231 mq, con Reference Study Life (RSL) da assumere convenzionalmente pari a 50 anni, salvo diversa indicazione della Stazione Appaltante nel DIP e fatta salva la verifica in fase esecutiva di un RSL minimo di 100 anni ove richiesto dal criterio 1.3.2.

Moduli del ciclo di vita dichiarati

Si prevede la dichiarazione dei moduli A1-A3 (produzione dei materiali), A4-A5 (trasporto e messa in opera), B1-B8 (fase d'uso, inclusi manutenzione e consumi energetici/idrici in esercizio) e C1-C4 (fine vita), con esclusione dei moduli D (benefici e oneri oltre il confine del sistema) dal totale dell'indicatore GWP_{total}, in coerenza con le indicazioni del par. 3.1 della presente relazione.

Indicatori selezionati

In coerenza con la prassi CAM, si propone la selezione dei seguenti tre indicatori: GWP_{-total} (Potenziale di Riscaldamento Globale, kg CO₂ eq.), PENRT (Energia primaria non rinnovabile totale, MJ) e un indicatore relativo all'uso della risorsa idrica (FW, m³), da quantificare nella fase esecutiva sulla base delle EPD di prodotto disponibili per i materiali effettivamente impiegati.

Sintesi critica preliminare (qualitativa)

Le scelte progettuali già assunte nel PFTE orientano la prestazione di sostenibilità del progetto in senso favorevole rispetto a un'ipotesi di nuova costruzione equivalente:

- il recupero integrale delle murature portanti esistenti in pietra locale evita, per la quasi totalità dell'edificio, l'impronta di carbonio incorporata (moduli A1-A3) associata a nuove strutture in calcestruzzo armato o muratura;
- l'impiego di isolanti in fibra di canapa da filiera corta regionale (sottotetto e controparete del Corpo B, per complessivi circa 250 mq) comporta un contenuto di carbonio biogenico

immagazzinato e riduce le distanze di trasporto (modulo A4) rispetto a isolanti convenzionali;

- l'impiego di malte e intonaci a base di calce idraulica naturale (in luogo di leganti cementizi) riduce le emissioni di processo associate alla produzione del legante rispetto al cemento Portland;
- l'impianto fotovoltaico da 15 kW con accumulo da 24 kWh riduce il contributo del modulo B6 (consumi energetici in esercizio) rispetto a una soluzione priva di produzione da fonte rinnovabile in sito;
- il recupero e riutilizzo delle pavimentazioni storiche in cementine (82,14 mq) evita la produzione di nuovi materiali di finitura per tale porzione di superficie.

Si segnala per completezza che l'utilizzo di elementi in calcestruzzo cellulare autoclavato, di profilati in acciaio per il consolidamento strutturale puntuale e di componenti impiantistiche (pompe di calore, moduli fotovoltaici, ascensore) comporta un contributo positivo al GWP dei moduli A1-A3 che dovrà essere quantificato e bilanciato, in fase esecutiva, con i benefici energetici attesi in fase d'uso (modulo B6).

Sviluppi previsti in fase esecutiva

Nella successiva fase di progettazione esecutiva si prevede lo sviluppo di:

- (i) il computo dei quantitativi di materiale per categoria, sulla base del CME definitivo;
- (ii) l'associazione di ciascuna categoria di materiale a un dataset EPD di riferimento (banche dati nazionali o EPD di prodotto dei fornitori);
- (iii) il calcolo quantitativo dei tre indicatori selezionati per ciascun modulo del ciclo di vita dichiarato;
- (iv) il confronto con uno scenario di riferimento (baseline) per la verifica del rispetto delle eventuali soglie prestazionali indicate dal criterio 1.3.2.

4.2 Rapporto sullo stato dell'ambiente — criterio 2.2.9

Inquadramento territoriale

L'immobile è ubicato nel tessuto urbano del centro storico di prima formazione di Carloforte (quartiere Cassinée), tra via Duca San Pietro, Vico San Pietro e via Guglielmo Marconi, in posizione baricentrica rispetto ai principali servizi pubblici cittadini (Museo Civico Casa del Duca, chiesa parrocchiale di San Carlo Borromeo, sede comunale, piazza Repubblica).

Vincoli e sensibilità ambientali e paesaggistiche

- vincolo paesaggistico ai sensi degli artt. 142 (fascia costiera entro 300 m) e 143 (centri di antica e prima formazione) del D.Lgs. 42/2004;
- vincolo derivante dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), area classificata HgO (pericolo di frana) ai sensi dell'art. 8 delle relative Norme di Attuazione;
- inserimento nel percorso storico-culturale "Carloforte Museo all'aperto" previsto dal Piano Particolareggiato del Centro Storico, con itinerario ciclopedonale dedicato alla figura di Vittorio Porcile.

Contesto edificato e stato di conservazione

Il complesso, di origine presumibilmente antecedente al 1756, non ha subito trasformazioni planimetriche significative fino al 1939. È attualmente in stato di degrado diffuso: fenomeni di distacco e lacune degli intonaci esterni, umidità di risalita sulle murature controterra, impianti vetusti e non conformi, infissi degradati, crollo di circa l'80% della copertura del Corpo C (rudere).

Qualità ambientale dell'area (dati non disponibili a livello di PFTE)

Non sono disponibili, nella documentazione a base del presente PFTE, misurazioni strumentali di qualità dell'aria, clima acustico o altre componenti ambientali specifiche del sito. Si raccomanda, ove ritenuto necessario dalla Stazione Appaltante in relazione alla sensibilità dell'intervento (destinazione residenziale in ambiente urbano consolidato), l'eventuale acquisizione di dati di monitoraggio disponibili presso ARPA Sardegna per l'area di Carloforte, oppure lo svolgimento di rilievi acustici e di qualità dell'aria mirati in fase di progettazione esecutiva.

Biodiversità ed ecosistemi

Il contesto è quello di un tessuto urbano storico densamente edificato, privo di habitat naturali significativi in prossimità immediata dell'area di intervento, fatta eccezione per la corte interna del lotto, attualmente inselvatichita, che sarà oggetto di sistemazione a verde con specie autoctone (cfr. par. 6.7 della Relazione tecnico-illustrativa).

Impatti potenziali e misure di attenzione

Gli impatti potenziali dell'intervento sono riconducibili principalmente alla fase di cantiere (rumore, polveri, traffico di cantiere in ambito di centro storico a viabilità ristretta, gestione dei rifiuti da demolizione) e sono affrontati nel Piano ambientale di cantiere (Allegato

4.3). Non si rilevano impatti significativi attesi in fase di esercizio, considerata la natura di recupero dell'intervento e l'assenza di consumo di nuovo suolo.

4.3 Piano ambientale di cantiere — criterio 2.5.1

Il presente piano, da sviluppare e integrare nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) in fase esecutiva, individua le misure per il contenimento degli impatti ambientali del cantiere, coerentemente con le lavorazioni provvisorie già previste nel CME (accantieramento, ponteggi, gru a torre, bagno chimico).

Gestione di polveri, rumore e vibrazioni

- bagnatura delle superfici in fase di demolizione e movimentazione macerie, per il contenimento delle polveri, particolarmente rilevante in un contesto di centro storico a ridotta distanza dagli edifici contigui;
- impiego di attrezzature e macchine operatrici a ridotto impatto acustico, con limitazione delle lavorazioni rumorose (demolizioni, taglio muratura) alle fasce orarie diurne concordate con l'Amministrazione comunale;
- convogliatore di macerie ad elementi per un'altezza di 6 m e cassoni scarrabili per il contenimento della dispersione di polveri e detriti durante il calo dei materiali (CME voce 1);
- monitoraggio delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni di demolizione sulle strutture murarie storiche adiacenti, in coordinamento con il Direttore dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza.

Consumi idrici ed energetici di cantiere

- utilizzo di bagni chimici portatili per il contenimento dei consumi idrici e la tutela igienico-sanitaria dei lavoratori (CME voci 5-7), in assenza di rete fognaria pubblica accessibile in alcuni punti del cantiere;
- monitoraggio dei consumi elettrici delle attrezzature di cantiere (gru a torre, ponteggi, trabattelli) al fine di contenerne l'impatto energetico (CME voci 7-8).

Gestione dei rifiuti di cantiere

- organizzazione di un'area di deposito temporaneo per la cernita e la selezione dei materiali di recupero (cementine, elementi lapidei) prima del successivo riutilizzo in opera, come previsto dalle voci di demolizione del CME (voci 10-13);
- separazione dei rifiuti da costruzione e demolizione per categoria merceologica secondo i codici CER, con conferimento a impianti autorizzati al recupero (cfr. Allegato 4.7 - Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D);
- gestione differenziata dei rifiuti da smantellamento degli impianti esistenti (RAEE, rame, plastica, metalli) secondo le rispettive filiere di recupero autorizzate (CME voce 61).

Protezione del suolo e delle superfici

- protezione della pavimentazione della corte interna e delle aree limitrofe durante le lavorazioni, al fine di prevenire contaminazioni accidentali da sversamento di sostanze (oli, carburanti, malte);

- delimitazione e cartellonistica del cantiere, con transenne e recinzione, per la tutela della sicurezza e la riduzione dell'interferenza con la viabilità storica circostante (CME voce 1).

Personale e formazione

Si raccomanda, in fase esecutiva, la previsione di un breve percorso informativo per il personale di cantiere sulle procedure di gestione ambientale del cantiere (separazione dei rifiuti, uso corretto dei materiali certificati, prevenzione di sversamenti), da recepire nel PSC e nel POS delle imprese esecutrici.

4.4 Piano preliminare di manutenzione dell'opera — criterio 2.3.16

Il presente piano individua, in forma preliminare, le principali attività di manutenzione programmata per le componenti edilizie e impiantistiche di progetto, da sviluppare in un piano di manutenzione completo ai sensi dell'art. 38 dell'Allegato I.7 al Codice in fase di progettazione esecutiva, coerente con le Estimated Service Life (ESL) che saranno definite nello studio LCA di cui all'Allegato 4.1.

Componente / elemento tecnico	Attività e periodicità	Responsabilità
Murature e finiture esterne (intonaci di calce, tinteggiature)	Ispezione visiva quinquennale; ritocco tinteggiature ogni 8-10 anni	Impresa di manutenzione / Amministrazione condominiale
Coperture (manto in coppi, canali di gronda, discendenti)	Pulizia canali di gronda semestrale; ispezione manto di copertura annuale	Amministrazione condominiale
Infissi esterni in legno lamellare FSC e oscuranti	Controllo tenuta e lubrificazione ferramenta annuale; verniciatura/trattamento protettivo ogni 5-8 anni	Amministrazione condominiale
Pompe di calore aria-acqua/aria (climatizzazione e ACS)	Manutenzione ordinaria e controllo di efficienza energetica con periodicità conforme al D.P.R. 74/2013 (di norma annuale o biennale in funzione della potenza)	Manutentore qualificato / F-Gas
Impianto fotovoltaico e sistema di accumulo	Pulizia dei moduli e controllo dei parametri di produzione annuale; verifica dell'inverter e delle stringhe biennale	Manutentore qualificato
Impianto elettrico e domotico (D.A.I., videocitofonia)	Verifica periodica secondo CEI 64-8 e D.M. 37/08; test funzionale dell'impianto di rilevazione e allarme incendi annuale	Tecnico abilitato
Impianto idrico-sanitario e fognario	Controllo tenuta e disinfezione delle reti secondo necessità; verifica dei riduttori di pressione e della rubinetteria a risparmio idrico annuale	Manutentore qualificato
Ascensore e piattaforme elevatrici	Verifiche periodiche secondo il D.P.R. 162/1999 e la norma UNI EN 81-41 (verifica periodica biennale)	Ditta manutentrice abilitata / organismo notificato
Aree a verde e sistema di irrigazione	Manutenzione stagionale del verde (potatura, sfalcio); controllo della centralina di irrigazione e dei sensori a inizio stagione irrigua	Amministrazione condominiale / manutentore del verde

Componente / elemento tecnico	Attività e periodicità	Responsabilità
Pavimentazione drenante della corte	Controllo della permeabilità e pulizia dei giunti ogni 2-3 anni	Amministrazione condominiale

Le modalità di attuazione del piano di manutenzione, comprese le responsabilità e le tempistiche di dettaglio, dovranno essere concordate con la Stazione Appaltante e recepite nel regolamento di gestione condivisa degli spazi comuni richiamato al par. 3.2 della presente relazione, che disciplinerà anche la ripartizione degli oneri manutentivi tra gli assegnatari degli alloggi.

4.5 Piano di verifica degli interventi di risanamento

Il presente piano riguarda la verifica dell'efficacia degli interventi di risanamento del degrado da umidità descritti al par. 6.2 della Relazione tecnico-illustrativa (rincocciature delle murature con malta di calce idraulica naturale, nuovi intonaci macroporosi e rasature a base di calce in sostituzione degli intonaci cementizi esistenti, individuati come causa concorrente dei fenomeni di umidità di risalita e di infiltrazione riscontrati sulle murature controterra).

Obiettivo della verifica

Accertare, a intervalli definiti successivi all'ultimazione dei lavori, l'efficacia degli interventi di risanamento nel ridurre il contenuto di umidità delle murature controterra a valori compatibili con la salubrità degli ambienti e la durabilità delle finiture.

Metodologia e strumentazione

- misurazione del contenuto di umidità residua delle murature mediante igrometro a carburo di calcio o strumentazione non distruttiva (es. igrometro a microonde/capacitivo), in continuità con il controllo dell'umidità residua già previsto in cantiere per i sottofondi (CME voce 15);
- individuazione di punti di misura rappresentativi sulle murature controterra oggetto di intervento (Corpo A, locali del piano terra) e su un campione di murature esterne di controllo;
- documentazione fotografica dello stato delle superfici (assenza di rigonfiamenti, efflorescenze, distacchi) in occasione di ciascuna verifica.

Tempistiche

Si propone un piano di verifica articolato su tre controlli successivi al collaudo delle opere: a 6 mesi, a 12 mesi (a cavallo di un ciclo stagionale completo) e a 24 mesi dalla fine lavori, con eventuale prosecuzione del monitoraggio in caso di persistenza dei fenomeni.

Soglie di riferimento ed esiti

In assenza di soglie normative cogenti specifiche, si farà riferimento alle indicazioni della letteratura tecnica di settore per le murature storiche in pietra (contenuto di umidità in peso generalmente considerato accettabile al di sotto del 5% nelle porzioni non a diretto contatto con il terreno). In caso di persistenza di valori superiori alle soglie di riferimento, il Direttore dei Lavori disporrà, in accordo con il progettista, l'individuazione di interventi correttivi aggiuntivi (es. verifica dei sistemi di drenaggio perimetrale, delle guaine impermeabilizzanti o della continuità della rete di smaltimento delle acque meteoriche).

4.6 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita — criterio 2.3.17

Il presente piano illustra, in coerenza con i principi dell'economia circolare, l'approccio di demolizione selettiva già adottato per la fase di cantiere dell'intervento in corso (par. 6.1 della Relazione tecnico-illustrativa e voci di demolizione del CME) e ne estende concettualmente i criteri alla futura decostruzione di fine vita dell'opera recuperata.

Demolizione selettiva in fase di cantiere (stato di progetto)

Le opere di demolizione e rimozione previste in progetto sono già impostate secondo un approccio selettivo, con separazione dei materiali per categoria merceologica e recupero, ove possibile, degli elementi di pregio storico:

- rimozione controllata delle pavimentazioni in cementine con cernita, selezione manuale e stoccaggio in cantiere degli elementi integri ed in buono stato di conservazione, ai fini del successivo riutilizzo (CME voce 11), effettivamente reimpiegate per 82,14 mq di nuova pavimentazione (CME voce 94);
- rimozione delle cornici, soglie e davanzali in marmo con le cautele necessarie a consentirne l'eventuale recupero (CME voce 13);
- demolizione delle murature in mattoni e in pietrame eseguita a mano o con l'ausilio di idonei attrezzi elettromeccanici, con la massima cautela e senza compromettere la stabilità delle strutture limitrofe, con cernita e accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare ove necessario (CME voci 16-17, 19);
- smontaggio e rimozione separata degli infissi esterni ed interni in legno, propedeutica al loro trattamento come rifiuto di categoria specifica (CER 17 02 01) e non come rifiuto misto (CME voci 24-26);
- rimozione e smaltimento differenziato degli impianti tecnologici esistenti (elettrico, idrico-sanitario, di condizionamento), con recupero delle frazioni RAEE, rame, metalli ferrosi e non ferrosi secondo le rispettive filiere autorizzate (CME voci 61-62, 65).

Principi per la decostruzione di fine vita

Per la fase di fine vita dell'edificio recuperato (orizzonte temporale pluridecennale), si raccomanda che le scelte progettuali della fase esecutiva privilegino, ove tecnicamente ed economicamente compatibili con il carattere storico dell'immobile, soluzioni costruttive che ne facilitino il futuro disassemblaggio selettivo:

- impiego di sistemi a secco (contropareti in cartongesso su isolante in canapa) facilmente smontabili e separabili per categoria di materiale, in luogo di soluzioni a umido dove tecnicamente equivalenti;
- impianti tecnologici (elettrico, idrico, termico, fotovoltaico) installati con componentistica ispezionabile e removibile senza opere demolitive, in continuità con quanto già previsto al criterio 2.3.5;

- conservazione della documentazione tecnica di progetto (as-built, schede materiali, marcature CE) a corredo del fascicolo del fabbricato, a beneficio delle future generazioni di tecnici incaricati di interventi di manutenzione, ristrutturazione o, in un orizzonte futuro, di decostruzione.

4.7 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D — criterio 2.5.4

Il presente piano quantifica, sulla base del Computo Metrico Estimativo "Carloforte Bando Alloggi" (Prezzario Regione Sardegna 2025), i rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) previsti dall'intervento, individuati per codice CER, e ne programma la destinazione a impianti autorizzati al recupero.

Quantificazione dei rifiuti da C&D per codice CER

Codice CER	Descrizione	Quantità stimata
17 01 01	Cemento (intonaco e massetto)	55,00 t
17 01 02	Mattoni (murature interne)	20,00 t
17 01 03	Mattonelle e ceramiche (piastrelle e rivestimenti)	6,00 t
17 02 01	Legno da demolizione	2,50 t
17 02 02	Vetro da demolizione	0,50 t
17 09 04	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	30,00 t
—	TOTALE COMPLESSIVO	114,00 t

A tali quantitativi si aggiungono i materiali oggetto di recupero diretto in cantiere e reimpiego in opera, non conferiti a rifiuto: pavimentazione in cementine recuperate e riposate (82,14 mq, CME voce 94) ed elementi lapidei (corni finestre, soglie) rimossi con cura per l'eventuale recupero (CME voce 13).

Modalità di gestione

- tutti i rifiuti da C&D sono conferiti, secondo il CME, presso impianti autorizzati al recupero, con rilascio di copia del Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR) vidimato dall'impianto, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori (CME voci 83-88);
- separazione in cantiere delle frazioni per codice CER (cemento/intonaco, mattoni, mattonelle e ceramiche, legno, vetro, misti) tramite cassoni scarrabili dedicati, secondo quanto già previsto nell'accantieramento di cantiere (CME voce 1);
- trasporto dei materiali di risulta con automezzi entro un raggio di percorrenza di 20 km dall'impianto di destinazione (CME voce 90), a limitazione delle emissioni associate al trasporto;
- registrazione dei quantitativi effettivamente conferiti tramite il Registro Elettronico Nazionale per la Tracciabilità dei Rifiuti (RENTRI), come richiamato nelle lavorazioni di smaltimento degli impianti esistenti (CME voce 65).

Obiettivo di recupero

In coerenza con l'obiettivo DNSH "Transizione verso un'economia circolare" e con l'art. 184-ter del D.Lgs. 152/2006, si assume l'obiettivo di destinare a recupero (materiale o energetico) una quota non inferiore al 70% in peso dei rifiuti non pericolosi da C&D prodotti, obiettivo pienamente compatibile con la circostanza che, secondo il CME, la totalità dei rifiuti da demolizione individuati è già destinata a impianti autorizzati al recupero.

4.8 Protocollo per la misura e verifica dei risparmi

Il presente protocollo definisce, in forma preliminare, le modalità di monitoraggio dei risparmi energetici e idrici conseguiti a seguito dell'intervento, a integrazione del criterio premiante 2.6.10 di cui al par. 3.7.

Baseline (stato ante operam)

La condizione di riferimento è costituita dall'Attestato di Prestazione Energetica (APE) ante operam, dagli impianti termici, elettrici e idrico-sanitari vetusti e non conformi rilevati nello stato di fatto (par. 4.3 della Relazione tecnico-illustrativa) e dall'assenza di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Condizione di progetto (post operam)

La condizione di progetto è documentata dall'Attestato di Prestazione Energetica previsionale post-intervento (cfr. par. 7.1 della Relazione tecnico-illustrativa) e dalle prestazioni dichiarate dei componenti impiantistici installati: pompe di calore in classe A++, impianto fotovoltaico da 15 kW con accumulo da 24 kWh in autoconsumo, involucro isolato con materassini/pannelli in fibra di canapa e nuovi infissi ad elevate prestazioni termiche.

Modalità di monitoraggio proposte

- lettura periodica (mensile o, in alternativa, tramite il sistema di monitoraggio integrato nell'impianto domotico di cui al par. 6.5 della Relazione tecnico-illustrativa) dei consumi elettrici e della produzione fotovoltaica per unità abitativa e per le utenze comuni;
- confronto annuale tra i consumi energetici reali e i consumi stimati in sede di APE previsionale, con individuazione degli eventuali scostamenti;
- monitoraggio dei consumi idrici, ove tecnicamente possibile tramite contabilizzazione individuale per alloggio, a verifica dell'efficacia della rubinetteria e dei sanitari a risparmio idrico installati;
- reportistica periodica (proposta con cadenza annuale, per un periodo minimo di 3 anni dalla consegna) a cura del soggetto gestore individuato dalla Stazione Appaltante, da mettere a disposizione dell'Amministrazione comunale e, in forma sintetica, degli assegnatari degli alloggi nell'ambito del regolamento di gestione condivisa.

Soggetto responsabile

Si propone che la responsabilità della raccolta e dell'elaborazione dei dati di monitoraggio sia affidata al Comune di Carloforte, quale soggetto gestore del patrimonio, eventualmente avvalendosi del supporto tecnico del progettista incaricato per la fase di collaudo e dei primi anni di esercizio.