

Sommario

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	DATI DI PROGETTO E QUANTITÀ SIGNIFICATIVE	4
4	QUADRO DEGLI ELABORATI DI RISCONTRO	4
5	VERIFICA DEI CRITERI TERRITORIALI E URBANISTICI.....	5
5.1	CRITERIO 2.2.1 BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	5
5.2	CRITERIO 2.2.2 ADATTAMENTO CLIMATICO E SRI	5
5.3	CRITERI 2.2.3–2.2.9.....	6
6	VERIFICA DEI CRITERI PER L'EDIFICIO	6
6.1	DEROGA TECNICA PARZIALE AL CRITERIO 2.3.6 VENTILAZIONE	7
6.2	CRITERIO 2.3.8 CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE.....	8
6.3	CRITERIO 2.3.9 TENUTA ALL'ARIA	8
6.4	CRITERIO 2.3.10 PRESTAZIONI ACUSTICHE.....	9
7	PRODOTTI DA COSTRUZIONE E MEZZI DI PROVA	9
8	CANTIERE E RIFIUTI	10
8.1	CRITERIO 2.5.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE	10
8.2	CRITERI 2.5.2 E 2.5.3 TERRENO E RINTERRI	11
8.3	CRITERIO 2.5.4 PIANO DI RECUPERO DEI RIFIUTI C&D	11
9	CONTROLLI DELLA DIREZIONE LAVORI	13
10	VALUTAZIONE CONCLUSIVA	13
11	APPENDICE A MATRICE COMPLETA DI APPLICABILITÀ	15
12	APPENDICE B REGISTRO DELLE EVIDENZE	17

1 PREMESSA

La presente Relazione CAM di progetto dimostra il rispetto dei criteri ambientali minimi applicabili al progetto esecutivo di efficientamento energetico del Palazzo del Municipio di Santa Margherita Ligure, Piazza Giuseppe Mazzini n. 46. La relazione è redatta ai sensi del criterio 2.1.1 dell'Allegato 1 al decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica 24 novembre 2025, in vigore dal 2 febbraio 2026, e secondo il modello ministeriale aggiornato al 23 aprile 2026.

L'intervento è qualificato, ai fini energetici, come riqualificazione energetica dell'involucro con ristrutturazione dell'impianto: la superficie disperdente interessata è 649,12 m² su 2.941,12 m², pari al 22,07%. L'edificio è esistente, destinato a uffici pubblici, classificato E.2 e sottoposto a tutela culturale. Le opere non modificano sagoma, volume, destinazione d'uso o distribuzione generale e interessano coperture dall'intradosso, serramenti del vano scala, lucernari, impianti termici ed elettrici, BACS, fotovoltaico e opere esterne strettamente funzionali alle reti e alla falda.

La conformità è dimostrata mediante dati di progetto, prescrizioni contrattuali e mezzi di prova. Le verifiche di prodotto da eseguire prima dell'accettazione e le prove finali costituiscono controlli contrattuali e non rinvii della progettazione.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.lgs. 31 marzo 2023, n. 36 – Codice dei contratti pubblici, con particolare riferimento all'art. 57, comma 2, relativo all'inserimento delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi nella documentazione progettuale e di gara.
- Decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica 24 novembre 2025 – “Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi”, pubblicato nella G.U. Serie Generale n. 281 del 3 dicembre 2025 ed entrato in vigore il 2 febbraio 2026.
- Circolare MASE 10 aprile 2026, prot. n. 77569 – Chiarimenti applicativi sugli articoli 1 e 2 del DM 24 novembre 2025, con particolare riferimento all'ambito temporale di applicazione e al regime transitorio.
- Modello MASE di “Relazione CAM di progetto” previsto dal criterio 2.1.1 dell'Allegato 1 al DM 24 novembre 2025, versione ministeriale del 23 aprile 2026.
- D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, per il regime di tutela dell'immobile e per le prescrizioni contenute nell'autorizzazione della competente Soprintendenza.
- D.lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e relativi provvedimenti attuativi in materia di prestazione energetica degli edifici; DM 26 giugno 2015, come aggiornato dal DM 28 ottobre 2025, entrato in vigore il 3 giugno 2026. L'individuazione della disciplina applicabile è effettuata con riferimento alla data di presentazione della richiesta del titolo abilitativo.

- DM 22 gennaio 2008, n. 37, recante il regolamento in materia di installazione e sicurezza degli impianti all'interno degli edifici.
- DPR 26 agosto 1993, n. 412 e DPR 16 aprile 2013, n. 74, per l'esercizio, la conduzione, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici.
- D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., per la gestione dei rifiuti, delle acque e degli scarichi, delle terre e rocce da scavo e degli aspetti ambientali connessi all'organizzazione del cantiere.
- Circolare MEF-RGS 14 maggio 2024, n. 22 e relativa Guida operativa per il rispetto del principio DNSH, terza edizione, nei limiti in cui tale disciplina sia richiamata dagli atti del programma di finanziamento.

3 DATI DI PROGETTO E QUANTITÀ SIGNIFICATIVE

Parametro	Dato di progetto	Riscontro
Superficie utile	2.122 m ²	25053_ESE_GEN_RTG; 25053_ESE_GEN_REN
Volume lordo	11.172 m ³	25053_ESE_GEN_RTG
Superficie disperdente totale	2.941,12 m ²	25053_ESE_GEN_REN, tabella superfici
Superficie disperdente interessata	649,12 m ² = 22,07%	25053_ESE_GEN_REN
Copertura COP02	162,42 m ² ; lana minerale 120 mm; U 0,554 → 0,178 W/(m ² K)	RTG; REN; CME voci 310 e seguenti
Copertura COP03	313,98 m ² ; PIR 40 + 53 mm; U 0,495 → 0,175 W/(m ² K)	RTG; REN; CME voci 311 e seguenti
Serramenti vano scala	105,84 m ² ; U _w ≤ 1,30 W/(m ² K); R _w ≥ 38 dB; aria classe 4; g = 0,38	CME voce 304/263; CSA art. 86
Lucernari	67,00 m ² ; policarbonato 50 mm; U _g 0,85 W/(m ² K)	CME voce 305/264; CSA art. 87
Controsoffitti	50,00 m ² demoliti; 96,00 m ² nuovi in cartongesso	CME voci 318/124, 323/129
Fotovoltaico	+30,00 kWp: 60 moduli × 500 W; totale 46,92 kWp	RTG; REN; CSA artt. 81, 107-109
Prestazione energetica	EP _{gl,tot} 152,50 → 102,87 kWh/(m ² -anno); riduzione 32,54%; classe D → A3	REN, RTG, APE Ante e post

4 QUADRO DEGLI ELABORATI DI RISCONTRO

Codice	Titolo e funzione CAM
25053_ESE_GEN_RTG	Relazione tecnica generale: stato di fatto, scelte progettuali, involucro, impianti, fotovoltaico, BACS, vincolo e autorizzazioni.
25053_ESE_GEN_REN	Relazione energetica: classificazione intervento, superfici, stratigrafie, trasmittanze, ponti termici, dati impiantistici e bilancio energetico.
25053_ESE_GEN_CSA	Capitolato speciale: requisiti dei prodotti, mezzi di prova, prescrizioni CAM, posa, controlli e collaudi.
25053_ESE_GEN_CME	Computo metrico estimativo: quantità, rimozioni, EER, trasporti, conferimenti, componenti e prestazioni minime.

Codice	Titolo e funzione CAM
25053_ESE_GEN_PSC	Piano di sicurezza e coordinamento e analisi rischi: organizzazione, aree di deposito, interferenze, polveri, rumore, scavi e rifiuti.
25053_ESE_GEN_RCA	Relazione di cantierabilità: accessi, logistica, protezioni, fasi, interferenze e misure ambientali.
25053_ESE_GEN_PMO	Piano di manutenzione: manuali, controlli, frequenze, accessibilità e registrazioni.
25053_ESE_GEN_RSO	Relazione di sostenibilità dell'opera: ciclo di vita, risorse, DNSH, durabilità e circolarità.
25053_ESE_GEN_FSO	Fascicolo dell'opera: rischi e misure per manutenzione futura di coperture, impianti e controsoffitti.
25053_ESE_GEN_CRO	Cronoprogramma: sequenza delle lavorazioni e coordinamento temporale.

5 VERIFICA DEI CRITERI TERRITORIALI E URBANISTICI

5.1 CRITERIO 2.2.1 BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

Non pertinente. Le opere esterne consistono in scavi lineari e locali tecnici strettamente funzionali alle reti e alla falda; il progetto non riqualifica aree verdi, non rimuove vegetazione e non interviene su ecosistemi o profili morfologici. Le aree occupate temporaneamente sono ripristinate.

Riscontro: RTG, capitoli descrizione interventi e vincoli; RCA; PSC.

5.2 CRITERIO 2.2.2 ADATTAMENTO CLIMATICO E SRI

Il criterio è applicato ai commi riferiti a tutti gli interventi. Il progetto riduce la vulnerabilità alle ondate di calore mediante coibentazione di 476,40 m² di copertura, raffrescamento efficiente ad acqua di falda, regolazione per ambiente e BACS classe B; conserva il deflusso meteorico esistente e ripristina le superfici interessate dagli scavi senza aumento delle superfici impermeabili.

Superficie	Applicazione SRI	Esito e motivazione
Aree occupate da pannelli FV, volumi tecnici e dispositivi	Escluse espressamente dal criterio 2.2.2, comma 3, lettera c	Esclusione applicata alle superfici effettivamente impegnate dai 72 moduli esistenti, dai 60 nuovi moduli e dai dispositivi tecnici.
Manto di copertura residuo	SRI 29 se pendenza >15%; SRI 76 se pendenza ≤15%	Deroga motivata: il progetto opera esclusivamente all'intradosso e non sostituisce il manto esterno; una finitura riflettente costituirebbe opera ulteriore sull'immobile tutelato, estranea all'autorizzazione e incompatibile con conservazione materica e cromatica. La misura alternativa è l'isolamento interno con U finale 0,175-0,178 W/(m ² K).
Pavimentazioni esterne	SRI ≥29 per nuove o riqualificate	Non sono realizzate nuove pavimentazioni; i tagli per reti sono ripristinati puntuali nello stesso materiale e non configurano riqualificazione della superficie.

Riscontri: REN, sezione riflettanza solare e indicazione 'manto non oggetto di intervento'; RTG, isolamento copertura, fotovoltaico e autorizzazione SABAP; CME, voci di isolamento, fotovoltaico e ripristino.

5.3 CRITERI 2.2.3–2.2.9

Criterio	Esito	Dimostrazione e riscontro
2.2.3 Acque	Applicabile alle opere di falda	Circuito separato con scambiatore di sicurezza, controllo portata, filtrazione e prevenzione sversamenti; recapito secondo progetto autorizzato. RTG; CSA artt. 76, 92, 121; PSC.
2.2.4 Raccolta differenziata	Non modificato	L'intervento non altera le aree di raccolta dei rifiuti dell'ufficio. La raccolta di cantiere è disciplinata separatamente al criterio 2.5.1.
2.2.5 Illuminazione pubblica	Non pertinente	Nessuna realizzazione o riqualificazione di illuminazione pubblica.
2.2.6 Sottoservizi	Applicabile limitatamente alle nuove reti esterne	Reti acqua e cavidotti concentrati nello scavo di progetto, con predisposizione e ripristino. CME, categoria scavi e rinterri; CSA artt. 76, 95, 103 e 121.
2.2.7 Mobilità sostenibile	Non pertinente	Riqualificazione energetica senza variazione di destinazione, utenti o carico urbanistico.
2.2.8 Approvvigionamento energetico	Conforme	Generazione full electric a PDC acqua-acqua e FV totale 46,92 kWp. Il FV aggiuntivo copre il 56,11% del fabbisogno annuo calcolato nell'elaborato REN; RTG; CSA.
2.2.9 Stato dell'ambiente	Non pertinente	Criterio limitato a nuova costruzione e ampliamenti.

6 VERIFICA DEI CRITERI PER L'EDIFICIO

Criterio	Applicabilità	Esito sintetico e riferimento
2.3.1 Diagnosi energetica	Non applicabile	Il criterio esclude manutenzione ordinaria e straordinaria. L'intervento è riqualificazione energetica con superficie interessata 22,07%; il bilancio energetico è comunque sviluppato in REN.
2.3.2 Prestazione estiva	Conforme senza peggioramento	Per riqualificazione energetica è richiesto il non peggioramento. Coibentazione della copertura, g vetri 0,38, raffrescamento e regolazione BACS migliorano il comportamento estivo. REN; RTG.
2.3.3 Benessere termico	Conforme	Set estivo 26 °C, regolazione ambiente, terminali dimensionati per locale, pompe modulanti. RTG; CSA artt. 77, 79, 98, 106 e 142.
2.3.4 Illuminazione interna	Applicabile agli interventi previsti	LED esistenti conservati; sensori di presenza nei servizi e comando BACS. CSA artt. 82, 110, 129; CME.
2.3.5 Ispezionabilità	Conforme	Spazi di manutenzione in locali tecnici, botole e accessi ai componenti; prove prima della chiusura dei controsoffitti. RTG; CSA artt. 85, 117, 120 e 145; .
2.3.6 Aerazione e ventilazione	Deroga tecnica parziale	Mantenuta aerazione diretta; impossibilità tecnica della VMC motivata al § 6.1. Nessun ricircolo tra locali: i fan coil trattano esclusivamente aria ambiente.
2.3.7 Illuminazione naturale	Non peggiorata	Nessuna riduzione delle finestre dei locali occupati; il vano scala mantiene 105,84 m² trasparenti e i lucernari 67,00 m². RTG; CME.
2.3.8 Radiazione solare	Conforme mediante soluzione alternativa	Schermature esterne incompatibili con il vincolo; vetratura a controllo solare g=0,38. Dettaglio al § 6.2. CSA art. 86.

Criterio	Applicabilità	Esito sintetico e riferimento
2.3.9 Tenuta all'aria	Applicabile qualitativamente	Nessuna soglia n50 è prescritta dal criterio per riqualificazione energetica. Serramenti classe 4 e nodi UNI 11673-1; continuità di barriera/freno vapore in copertura. CSA artt. 86, 115, 118, 130; REN.
2.3.10 Acustica	Applicabile agli elementi interessati	Miglioramento dei serramenti del vano scala, $R_w \geq 38$ dB, e controllo dei nuovi impianti. Dettaglio al § 6.4. CSA artt. 86, 98 e 142.
2.3.11 Radon	Non pertinente	Le opere non coinvolgono strutture di locali occupati a contatto con il terreno e non modificano la pressione interna mediante VMC.
2.3.12 Giunti serramenti	Conforme	Nodi di posa conformi UNI 11673-1, con tre livelli funzionali, fissaggio meccanico e sigillatura continua. CSA artt. 86 e 115.
2.3.13 Degrado da umidità	Non pertinente	Non risultano opere di risanamento di degrado da umidità; la verifica termigrometrica delle coperture è contenuta in REN.
2.3.14 Risparmio idrico	Applicabile ai sanitari sostituiti	Due apparecchi rimossi; le sostituzioni rispettano portate CAM: 6 L/min lavabi, scarico completo ≤ 6 L e medio $\leq 3,5$ L. CME voci 354/312 e forniture correlate; CSA_R02.
2.3.15 Acque meteoriche	Non pertinente	Nessuna modifica del sistema di raccolta meteorica o delle superfici scolanti.
2.3.16 Piano manutenzione	Conforme	PMO e FSO_R01 definiscono componenti, controlli, periodicità, accessi e registrazioni; CSA artt. 143-145.
2.3.17 Piano fine vita	Applicabile	Smontabilità di impianti, serramenti, controsoffitti e FV; separazione per materiali e gestione RAEE. RSO_R00; PMO; FSO_R01; CSA artt. 70, 112 e 144.

6.1 DEROGA TECNICA PARZIALE AL CRITERIO 2.3.6 VENTILAZIONE

L'intervento è una riqualificazione energetica dell'involucro con ristrutturazione dell'impianto termico e interessa il 22,07% della superficie disperdente. Il progetto sostituisce generazione, distribuzione ed emissione ma non realizza un impianto aeraulico di rinnovo. I ventilconvettori previsti ricircolano l'aria del singolo ambiente e non costituiscono ventilazione meccanica.

Le finestre apribili dei locali occupati sono mantenute. La sostituzione riguarda le vetrate modulari del vano scala e non elimina le aperture dei locali di lavoro. La qualità dell'aria è pertanto assicurata mediante aerazione diretta controllata dall'utenza e mantenimento delle condizioni igieniche preesistenti, senza ricircolo d'aria tra uffici.

È applicata la facoltà prevista dall'ultimo capoverso del criterio 2.3.6, poiché tutte le configurazioni tecnologiche esaminate risultano incompatibili con le condizioni dell'edificio tutelato e con le opere autorizzate:

Opzione esaminata	Motivo tecnico di non fattibilità
VMC centralizzata	Richiederebbe nuove dorsali di mandata e ripresa su quattro piani, cavedi continui, attraversamenti delle murature portanti, controsoffitti estesi, prese ed espulsioni in facciata o copertura. Gli spazi disponibili sono già impegnati dalle reti idroniche e le modifiche esterne/interne altererebbero elementi tutelati non compresi nell'autorizzazione.
VMC decentralizzata per ambiente	Richiederebbe perforazioni ripetute delle facciate, griglie esterne e alimentazioni diffuse in ogni ufficio. La soluzione modifica serialmente i prospetti tutelati, introduce sorgenti sonore nei locali e non è compatibile con le prescrizioni di conservazione.

Opzione esaminata	Motivo tecnico di non fattibilità
Sistema ibrido con espulsione centralizzata	Richiederebbe ugualmente cavedi verticali, attraversamenti e aperture di espulsione; la depressione indotta non garantirebbe portate controllate nei singoli uffici attraverso l'involucro storico e contrasterebbe con il controllo della tenuta dei nuovi serramenti.
Recuperatori nei soli controsoffitti esistenti	La presenza di controsoffitti è discontinua; sala consiliare, ufficio del Sindaco, ambienti con soppalchi e locali di pregio non consentono continuità delle reti. Una soluzione parziale non garantirebbe la qualità dell'aria in tutti i locali abitabili richiesta dal criterio.

Sono mantenute le aperture esistenti dei locali occupati; le procedure di gestione dell'edificio prevedono aerazione prima dell'occupazione e durante le pause, nonché ulteriore apertura in presenza di percezione di aria viziata o sovraffollamento. I filtri dei fan coil sono accessibili e sottoposti al programma di pulizia del PMO. Pitture, sigillanti, lastre, controsoffitti e freni al vapore devono rispettare i limiti di emissione del criterio 2.4.1. Il BACS registra temperature, stati e orari di funzionamento, evitando che l'aerazione determini funzionamenti simultanei prolungati dei terminali.

Conclusione. La mancata installazione della VMC è limitata al rinnovo meccanico e ai relativi requisiti SFP e recupero di calore, che non trovano applicazione in assenza dell'impianto. Restano rispettati l'obbligo di aerazione diretta, la limitazione delle sorgenti indoor, la manutenibilità dei componenti e il controllo termoigrometrico. La presente sezione integra la motivazione tecnica della relazione energetica REN ai sensi dell'ultimo capoverso del criterio 2.3.6.

6.2 CRITERIO 2.3.8 CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

Le superfici verticali sostituite sono quelle del vano scala sul prospetto ovest, per 105,84 m². Aggetti o schermature mobili esterne modificherebbero il disegno della facciata tutelata e non rientrano nelle opere autorizzate. È pertanto adottata la soluzione alternativa espressamente ammessa dal criterio: vetrocamera di sicurezza basso emissiva e a controllo solare con fattore solare $g = 0,38$, prescritta dal CSA art. 86 e verificata per ciascun lotto mediante documentazione del produttore. Il valore g della vetrata costituisce il limite massimo; non sono ammesse equivalenze peggiorative. I lucernari esistenti non sono sostituiti all'esterno: il pannello interno IQ-Relax riduce abbagliamento e apporto solare senza alterare la copertura.

6.3 CRITERIO 2.3.9 TENUTA ALL'ARIA

Il criterio non assegna un limite n_{50} agli interventi di riqualificazione energetica; i limiti $n_{50} < 2 \text{ h}^{-1}$ e $< 3,5 \text{ h}^{-1}$ sono riferiti rispettivamente a nuove costruzioni e ristrutturazioni importanti di primo livello. Per il presente intervento la verifica è quindi condotta sui soli elementi modificati. I serramenti del vano scala devono garantire permeabilità all'aria classe 4 secondo UNI EN 12207; i giunti sono progettati secondo UNI 11673-1 con continuità interna all'aria e al vapore, strato intermedio termoacustico e protezione esterna dagli agenti atmosferici. Le stratigrafie COP02 e COP03 prevedono continuità del freno/barriera al vapore e sigillatura degli attraversamenti. Riscontri: CSA artt. 86, 115, 118 e 130; REN, stratigrafie e verifiche termoigrometriche.

6.4 CRITERIO 2.3.10 PRESTAZIONI ACUSTICHE

L'edificio costituisce un'unica unità funzionale a uffici. Non sono realizzate nuove partizioni tra unità immobiliari e non sono modificati solai o pareti di separazione tra ambienti occupati; tali requisiti restano invariati. I serramenti sostituiti delimitano il vano scala e assicurano $R_w \geq 38$ dB, con posa conforme UNI 11673-1, migliorando la prestazione del componente rispetto agli infissi rimossi. Per i nuovi impianti, l'obiettivo contrattuale è il rispetto della classe II UNI 11367 e, per gli indicatori applicabili alla categoria E del DPCM 5 dicembre 1997, del requisito più restrittivo.

Sorgente/elemento	Dato o requisito	Controllo
Pompe di calore in locale tecnico	LwA unitario 64,2 dB(A); due unità simultanee: $LwA_{tot} = 64,2 + 10 \log_{10}(2) = 67,2$ dB(A)	Supporti antivibranti, disaccoppiamento tubazioni, verifica assenza risonanze e misura nei locali confinanti.
Ventilconvettori	Selezione alla velocità compatibile con l'uso dell'ambiente; nessuna equivalenza con emissione superiore al modello di progetto	Schede acustiche per velocità e prova in avviamento; regolazione della velocità massima se necessario.
Serramenti vano scala	$R_w \geq 38$ dB; aria classe 4	Certificato di prova del componente e controllo del giunto di posa.
Collaudo	Rispetto DPCM 5 dicembre 1997 e UNI 11367 per gli indicatori interessati	Misure in opera da tecnico competente in acustica e verbale di conformità; CSA art. 142.

7 PRODOTTI DA COSTRUZIONE E MEZZI DI PROVA

Criterio	Prodotti di progetto	Requisito quantitativo/tecnico	Mezzo di prova e riscontro
2.4.1 Emissioni indoor	Pitture, rasanti, adesivi, sigillanti, lastre, controsoffitti, freni/barriere al vapore	Limiti a 28 giorni del criterio: COV totali ≤ 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; formaldeide < 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ulteriori sostanze secondo tabella CAM	Rapporto UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000, oppure etichetta ammessa dal criterio. CSA artt. 85, 88-90 e 112.
2.4.2 Calcestruzzi	Getti e ripristini eventualmente previsti dalle voci contrattuali	$\geq 5\%$ in peso secco di riciclato, recuperato o sottoprodotto	Certificazione secondo criterio 2.1.2 e DDT del lotto.
2.4.4 Acciaio	Carpenteria lucernari 1.000 kg; orditure, staffaggi e strutture FV	Strutturale: EAF non legato $\geq 75\%$, EAF legato $\geq 60\%$, ciclo integrale $\geq 12\%$; non strutturale: 65%, 60%, 12%	Certificazione dei materiali base e dichiarazione del fabbricante; CME voce 306/265; CSA_R02.
2.4.7 Isolanti	Lana minerale 162,42 $\text{m}^2 \times 120$ mm; PIR 313,98 $\text{m}^2 \times 40+53$ mm	Lana di roccia $\geq 15\%$ o lana di vetro $\geq 60\%$; PIR rigido $\geq 3\%$, di cui $\geq 2\%$ riciclato; requisiti REACH/ODP e Nota Q/R	DoP/CE con λD o RD, certificazione contenuto riciclato, dichiarazione REACH e EUCEB/Nota Q per lane. CSA artt. 88-89.
2.4.8 Sistemi a secco	96,00 m^2 di controsoffitti nuovi e lastre dei pacchetti	Lastre in cartongesso/gesso $\geq 5\%$ in peso; altri pannelli $\geq 10\%$	Certificazione contenuto riciclato e DoP. CME voce 323/129; CSA art. 90.
2.4.11 Ceramica	Ripristini nei locali tecnici	Emissioni di produzione e consumi idrici CAM; contenuto recuperato/riciclato/sottoprodotto $\geq 5\%$	Ecolabel UE o rapporto ISO 17020 per emissioni/consumi; certificazione per contenuto.
2.4.12 Telai	105,84 m^2 di serramenti in alluminio	Alluminio $\geq 40\%$ in peso di materia recuperata, riciclata o sottoprodotto	Certificazione ai sensi del criterio 2.1.2; CME 304/263; CSA art. 86.

Criterio	Prodotti di progetto	Requisito quantitativo/tecnico	Mezzo di prova e riscontro
2.4.13 Tubazioni plastiche	Scarichi e cavidotti elettrici	≥20% in peso; esclusione solo per tubazioni certificate non propaganti la fiamma	Certificazione contenuto o prova di non propagazione; CSA artt. 100 e 103.
2.4.15 Pitture	Fissativi, pitture e vernici	Assenza di classificazioni H400, H410, H411	Dichiarazione del produttore e SDS, sezione 2; CSA art. 112; CME voci di finitura.
2.4.16 Rubinetteria e sanitari	Sostituzioni nei locali tecnici	Lavabi/bidet ≤6 L/min; docce ≤8 L/min; WC scarico pieno ≤6 L e medio ≤3,5 L	Dichiarazione produttore/Unified Water Label/Ecolabel e verifiche UNI richiamate dal CAM.
2.4.17 Impianti tecnologici	Centrale, reti, fan coil, BACS	Spazi manutentivi, accessi, classe B UNI EN ISO 52120-1 per funzioni applicabili	Disegni costruttivi, manuali, checklist commissioning; RTG; CSA artt. 79, 85, 106, 117 e 134-145.
2.4.18 Vetrate isolanti	Vetrocamera 44.2-16-44.2	Certificazione serie UNI EN 1279 per lotto	Certificato rilasciato da organismo accreditato ISO/IEC 17065; CSA art. 86.

I criteri 2.4.3, 2.4.5, 2.4.6, 2.4.9, 2.4.10 e 2.4.14 non sono pertinenti perché il progetto non prevede prefabbricati in calcestruzzo o calcestruzzo aerato, nuovi laterizi contabilizzati, prodotti in legno, nuove murature in pietrame, pavimenti resilienti o tubazioni in gres. Eventuali prodotti accessori appartenenti a tali famiglie sono accettati soltanto se conformi al relativo criterio CAM.

8 CANTIERE E RIFIUTI

8.1 CRITERIO 2.5.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE

Lettera CAM	Misura progettuale	Riscontro contrattuale
a	Cantiere in edificio municipale in esercizio: separazione fisica, lavorazioni per aree, pulizia giornaliera e programmazione delle attività più impattanti fuori dai picchi di utenza.	RCA; PSC; CSA artt. 38, 56.1, 113 e 132.
b-c-d	Nessuna area verde o formazione vegetazionale interessata; vietati depositi fuori dalle aree delimitate e ogni uso improprio di elementi vegetali o storico-architettonici.	PSC; CSA art. 56.1.
e	Alimentazione dalla rete quando disponibile, illuminazione LED temporanea, spegnimento a fine turno; gruppi elettrogeni solo per necessità operative e silenziati.	CSA art. 56.1; QEC_R02, costi della sicurezza e logistica.
f	Attrezzature a ridotta emissione, confinamento delle lavorazioni rumorose, fasce orarie concordate, antivibranti e sospensione in caso di disturbo incompatibile.	PSC; CSA artt. 56.1 e 142.
g-h	Acque di perforazione e lavaggio raccolte; filtrazione prima del recapito; protezione e gestione separata delle acque meteoriche; divieto di scarico incontrollato.	RTG; PSC; CSA artt. 76 e 121.
i	Tagli con aspirazione o umidificazione, confinamento, pulizia con aspirazione e copertura dei carichi polverulenti.	PSC; CSA artt. 56.1, 114 e 132.
j-k	Aree per sostanze liquide impermeabilizzate, bacini di contenimento, kit antisversamento, rifiuti non inerti coperti, controllo immediato delle perdite.	PSC; CSA artt. 56.1 e 113.
l	Recinzioni e schermature ordinate, nessuna installazione pubblicitaria; mantenimento del decoro e degli accessi al Municipio.	RCA; PSC.

Lettera CAM	Misura progettuale	Riscontro contrattuale
m-n	Demolizione selettiva e contenitori etichettati per metalli, vetro, cartongesso, plastiche, imballaggi, RAEE, rifiuti misti e pericolosi.	CME; PSC; CSA artt. 60, 70 e 114.

8.2 CRITERI 2.5.2 E 2.5.3 TERRENO E RINTERRI

Il tracciato esterno prevede 52,50 m³ di scavo lineare e 1,20 m³ di scavo locale. Le aree sono pavimentate: non è presente uno strato superficiale pedologico destinabile a opere a verde, pertanto il criterio 2.5.2 non è pertinente. Per i rinterri è contabilizzato il riempimento di 52,50 m³; il materiale deve provenire prioritariamente dallo scavo, dopo verifica di idoneità, oppure essere materiale riciclato conforme UNI 11531-1. Riscontro: CME voci 336/282, 343/299 e 352/310; CSA artt. 60-62.

8.3 CRITERIO 2.5.4 PIANO DI RECUPERO DEI RIFIUTI C&D

Il progetto prevede la demolizione selettiva e la separazione degli scarti di lavorazione, con avvio a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altro recupero di materia di almeno il 70% in peso dei rifiuti C&D non pericolosi, escluse le terre e rocce da scavo. Il seguente bilancio esplicita, per ciascuna frazione quantificata nel CME_R02 del 16.09.2026, la massa stimata e il quantitativo minimo prescritto da destinare a riciclaggio/recupero di materia. Per queste frazioni il progetto assume un minimo del 70% per ciascuna riga: è una prescrizione progettuale, non una resa di impianto già accertata né un obbligo normativo riferito alla singola frazione. Non è contabilizzato riutilizzo diretto di componenti rimossi (0 t).

Frazione e fonte CME (n. ordine / n. voce)	Bilancio di progetto [t]	Separazione e destinazione prevista
Serramenti scale e lucernari; aggregato CME 17 09 04. 303/274: $106 \times 0,055 = 5,83$; $67 \times 0,055 = 3,69$ t.	Stimata: 9,520 Recupero minimo: 6,664 Residuo massimo: 2,856	Smontaggio separato di vetri, telai e accessori; raccolta per materiale e conferimento a filiere autorizzate di riciclo. La separazione aggiorna i codici EER senza aumentare la massa totale.
Demolizioni interne; aggregato CME 17 09 04. 362/320: pavimenti 4,71; rivestimenti 0,86; serramenti/porte 0,52; sanitari 0,95 t.	Stimata: 7,040 Recupero minimo: 4,928 Residuo massimo: 2,112	Separazione di frazioni minerali, ceramiche, legno, vetro e metalli. Conferimento a impianti autorizzati al recupero delle frazioni risultanti; evitare miscelazione con gesso e rifiuti pericolosi.
Pavimento in getto, tramezze e murature. Quota edilizia 363/321: $0,61 + 2,95 + 3,59 = 7,15$ t. EER da attribuire alle frazioni effettive.	Stimata: 7,150 Recupero minimo: 5,005 Residuo massimo: 2,145	Raccolta separata e conferimento a recupero di inerti. Questa quota, pur computata sotto 17 05 04, deriva da demolizioni edilizie ed è inclusa nel bilancio C&D; non è terra da scavo.

Frazione e fonte CME (n. ordine / n. voce)	Bilancio di progetto [t]	Separazione e destinazione prevista
Gesso/cartongesso, EER 17 08 02. 322/128: 50 m ² × 0,01 t/m ² .	Stimata: 0,500 Recupero minimo: 0,350 Residuo massimo: 0,150	Separazione all'origine, deposito asciutto e protetto; conferimento a impianto autorizzato al riciclo/recupero di materiali a base di gesso.
Miscele bituminose senza catrame, EER 17 03 02. 341/297: 2,40 × 75 × 0,70 × 0,20.	Stimata: 25,200 Recupero minimo: 17,640 Residuo massimo: 7,560	Rimozione separata e conferimento a impianto autorizzato al recupero del conglomerato bituminoso; verifica preventiva dell'assenza di catrame e dell'ammissibilità del materiale.
TOTALE C&D quantificato, non pericoloso, escluse terre e imballaggi	Stimata: 49,410 Recupero minimo: 34,587 Residuo massimo: 14,823	34,587 / 49,410 = 70,00%. I quantitativi minimi di riga sono da aggiornare alle masse effettive.
Imballaggi plastici, EER 15 01 02. 10/294: materiale impiantistico.	Stimata: 1,000 Recupero minimo: 0,700 Residuo massimo: 0,300	Raccolta monomateriale e conferimento a riciclo. Bilancio separato dal C&D; includendo anche questa frazione: 50,410 t totali e almeno 35,287 t a recupero (70%).
Isolanti classificati pericolosi nel CME, EER 17 06 03*. 9/293.	Stimata: 0,110 Fuori dal bilancio del 70%	Gestione separata previa verifica della classificazione; deposito protetto e conferimento a impianto autorizzato. Non si attribuisce una quota di recupero nel bilancio C&D non pericoloso.
Terre e rocce, EER 17 05 04. 340/286: 75,60; quota scavo 363/321: 2,28 t.	Stimata: 77,880 Fuori dal bilancio del 70%	Caratterizzazione e verifica di idoneità per eventuale riutilizzo; in alternativa gestione come rifiuto in filiera autorizzata. Nessuna massa di riutilizzo è accreditata preventivamente.
Ulteriori metalli, apparecchiature dismesse, RAEE e scarti di lavorazione non già compresi nelle righe precedenti	Massa aggiuntiva: Magg Recupero minimo C&D non pericoloso: 0,70 × Magg	Inventario prima delle rimozioni e pesatura per frazione; separazione delle componenti pericolose e gestione dei refrigeranti. Metalli e RAEE a filiere autorizzate. Non attribuire masse convenzionali prive di riscontro e non duplicare telai o componenti già compresi negli aggregati CME.

Verifica e attuazione. La quota di 9,43 t della voce 363/321 è ripartita secondo le sue componenti: 2,28 t di scavo, escluse dal denominatore, e 7,15 t di demolizioni edilizie, incluse. I valori sono stime progettuali del CME, non pesate già eseguite. Gli aggregati 17 09 04 restano una base di massa; prima della rimozione l'impresa identifica le frazioni separabili e i relativi EER secondo origine, composizione e pericolosità, mantenendo la quadratura delle quantità. I residui indicati sono limiti massimi aritmetici rispetto ai minimi di recupero, non quantità da destinare obbligatoriamente a smaltimento: deve essere privilegiato il maggiore recupero tecnicamente praticabile.

Prima delle demolizioni l'impresa presenta alla DL il piano operativo con sequenza di smontaggio, aree e contenitori separati, inventario delle ulteriori frazioni, impianti destinatari e autorizzazioni per i

rispettivi EER, operazioni previste e dichiarazioni dei gestori sulle quote avviabili a recupero di materia. Il piano deve dimostrare la praticabilità delle filiere necessarie a conseguire i minimi di tabella: il solo obiettivo del 70% per frazione non costituisce attestazione di una resa effettiva. L'inventario deve distinguere rifiuti pericolosi, non pericolosi inerti e non pericolosi non inerti. Le masse ulteriori non pericolose C&D e gli scarti di lavorazione si aggiungono al denominatore solo se non già computati. Le quote non documentate non sono accreditate e la sola presenza di metalli o RAEE non costituisce prova di recupero.

Durante i lavori l'impresa aggiorna il bilancio per materiale/EER riportando massa prodotta, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, altro recupero di materia, smaltimento, impianto e relativi FIR/pesate. La DL verifica i pesi netti e le attestazioni degli impianti sulle quantità effettivamente destinate a recupero di materia. La sola messa in riserva R13, il semplice trasporto a un impianto e il recupero energetico non dimostrano il recupero di materia; per passaggi intermedi deve essere tracciata la destinazione successiva, senza doppio conteggio.

Il controllo finale è $M_{rec} / M_{tot,C\&D} \geq 0,70$, con $M_{tot,C\&D}$ pari al totale effettivo dei rifiuti C&D non pericolosi, escluse terre e rocce. Sulla base quantificata: $M_{tot,C\&D} = 49,410 \text{ t}$ e $M_{rec,min} = 34,587 \text{ t}$; con ulteriori frazioni: $M_{rec,min} = 0,70 \times (49,410 + M_{agg})$, da ricalcolare sulle pesate effettive. Il riepilogo finale conserva separati imballaggi, terre e rifiuti pericolosi e documenta gli eventuali scostamenti dalle stime. Riscontri: CME_R02 voci 9/293, 10/294, 303/274, 322/128, 340/286, 341/297, 362/320 e 363/321; CSA artt. 60-62, 70, 112 e 114; PSC.

9 CONTROLLI DELLA DIREZIONE LAVORI

Fase	Controllo	Evidenza
Prima dell'ordine	Confronto prodotto con requisito CAM, prestazione di progetto e voce CME/CSA	Submittal firmato, DoP/DoPC, certificato ambientale, SDS e rapporto di prova.
Accettazione in cantiere	Identità del lotto, integrità, quantità, corrispondenza ai documenti approvati	Verbale di accettazione e documentazione fotografica.
Prima delle chiusure	Continuità isolanti, barriera vapore, giunti serramenti, attraversamenti, staffaggi e accessibilità	Checklist e fotografie georeferenziate o identificate per ambiente.
Durante le demolizioni	Separazione frazioni, deposito temporaneo e assenza di miscelazione	Registro rifiuti di cantiere, pesate, FIR e autorizzazioni trasportatore/impianto.
Avviamento	Bilanciamento, temperature, rumorosità, vibrazioni, BACS classe B, FV e sensori	Rapporti di prova e commissioning ai sensi degli artt. 134-142 CSA_R02.
Fine lavori	Chiusura matrice CAM e rapporto rifiuti $\geq 70\%$	Fascicolo CAM as-built, bilancio rifiuti, manuali, dichiarazioni DM 37/2008 e verbali di formazione.

10 VALUTAZIONE CONCLUSIVA

La presente relazione individua i criteri CAM applicabili alla riqualificazione energetica del Palazzo Municipale, i requisiti progettuali e i relativi mezzi di prova. Le quantità e le prestazioni sono riportate negli elaborati contrattuali; i controlli di prodotto e di esecuzione sono disciplinati nel CSA. Le esclusioni

e le limitazioni di applicazione devono risultare coerenti con la qualificazione edilizia dell'intervento, il perimetro delle opere e le prescrizioni di tutela, secondo le motivazioni dei singoli paragrafi.

Le limitazioni di applicazione riguardano il requisito SRI del manto di copertura, secondo la motivazione riportata al §5.2, e l'installazione della ventilazione meccanica di rinnovo, secondo la motivazione riportata al §6.1. Per la ventilazione sono conservate l'aerazione diretta e le aperture dei locali occupati e sono previste misure di gestione, contenimento delle emissioni dei materiali e manutenzione dei filtri. Le motivazioni di incompatibilità con la tutela devono essere coerenti con gli elaborati tecnici e con le prescrizioni dell'autorizzazione della competente Soprintendenza.

Per i rifiuti C&D non pericolosi, escluse terre e rocce e con imballaggi rendicontati separatamente, il bilancio quantificato è 49,410 t. Il §8.3 indica per ciascuna frazione il minimo progettuale di riciclaggio o recupero di materia: complessivamente 34,587 t (70%), da aggiornare alle masse effettive e alle ulteriori frazioni senza doppio conteggio. Includendo gli imballaggi plastici, il bilancio è 50,410 t e il minimo è 35,287 t. I valori costituiscono obiettivi prescritti; la conformità finale è verificata mediante pesate, tracciabilità e attestazioni degli impianti sulla destinazione a recupero di materia.

§ § §

Onore (BG), 16.09.2026

Il tecnico

dott. ing. Luca Fabrello

11 APPENDICE A MATRICE COMPLETA DI APPLICABILITÀ

Codice	Criterio	Esito	Motivazione	Elaborato	Responsabile
2.1.1	Relazione CAM	A	Presente elaborato con quantità, esiti e rimandi	CAM_R01	Progettista
2.1.2	Contenuti CSA	A	Requisiti e mezzi di prova contrattuali	CSA artt. 11-12, 85, 112	Progettista/DL
2.1.3	BIM	NP	Non previsto per il presente affidamento	Documenti di gara	SA
2.2.1	Biodiversità	NP	Nessuna area verde o ecosistema interessato	RTG; PSC	Progettista
2.2.2	Adattamento/SRI	A/D	Misure energetiche; esclusione FV; deroga manto tutelato	CAM §5.2; REN	Progettista
2.2.3	Acque	A	Protezione falda e prevenzione sversamenti	RTG; CSA 76,121	DL/Impresa
2.2.4	Raccolta differenziata	NA	Aree d'uso non modificate	RTG	SA
2.2.5	Illuminazione pubblica	NP	Nessun impianto pubblico esterno	CME	Progettista
2.2.6	Sottoservizi	A	Scavo coordinato per reti e cavidotti	CME; CSA 95,103	DL
2.2.7	Mobilità	NP	Nessuna variazione utenti o carico urbanistico	RTG	Progettista
2.2.8	Energia rinnovabile	A	PDC acqua-acqua e FV 46,92 kWp	REN; RTG	Progettista
2.2.9	Stato ambiente	NP	Non nuova costruzione/ampliamento	RTG	Progettista
2.3.1	Diagnosi	NP	Intervento ≤25%; bilancio comunque presente	REN	Progettista
2.3.2	Estate	A	Non peggioramento e miglioramento copertura/vetri	REN	Progettista
2.3.3	Comfort termico	A	Regolazione ambiente e terminali dimensionati	RTG; CSA 142	DL
2.3.4	Illuminazione	A	Sensori e gestione BACS nelle aree interessate	CSA 82,110,129	DL
2.3.5	Ispezionabilità	A	Locali, botole e accessi manutentivi	PMO; CSA 117	DL
2.3.6	Ventilazione	D	Deroga VMC; aerazione diretta mantenuta	CAM §6.1; REN	Progettista
2.3.7	Luce naturale	A	Superfici trasparenti non ridotte	RTG; CME	Progettista
2.3.8	Radiazione solare	A/D	Vetro g=0,38 per vincolo schermature	CAM §6.2; CSA 86	DL
2.3.9	Tenuta aria	A	Classe 4 e nodi UNI 11673-1; nessun limite n50	CAM §6.3; CSA 86,115	DL
2.3.10	Acustica	A	Rw 38 dB e collaudo impianti	CAM §6.4; CSA 142	TCA/DL
2.3.11	Radon	NP	Nessuna struttura di locale occupato controterra	RTG	Progettista

Codice	Criterio	Esito	Motivazione	Elaborato	Responsabile
2.3.12	Giunti serramenti	A	UNI 11673-1	CSA 86,115	DL
2.3.13	Umidità	NP	Nessun risanamento da umidità	REN	Progettista
2.3.14	Risparmio idrico	A	Limiti CAM per sostituzioni	CAM §6; CME	DL
2.3.15	Acque meteoriche	NP	Sistema non modificato	RTG	Progettista
2.3.16	Manutenzione	A	Piano completo	PMO; FSO_R01	Progettista
2.3.17	Fine vita	A	Smontabilità e recupero	RSO_R00; PMO	Progettista
2.4.1-18	Prodotti	A/NP	Applicazione per famiglie effettivamente previste	CAM §7; CSA 85-112	DL
2.5.1	Cantiere	A	Piano ambientale lettere a-n	CAM §8.1; PSC; CSA 56.1	CSE/DL
2.5.2	Strato terreno	NP	Scavi in area pavimentata	CME	DL
2.5.3	Rinterri	A	52,50 m³; riuso/idoneità o riciclato UNI 11531-1	CME 343/299; CSA 61	DL
2.5.4	Rifiuti C&D	A	43,26 t base; ≥30,282 t e ≥70% finale	CAM §8.3; CME	DL/Impresa

Legenda: A = applicabile e conforme; NP = non pertinente per ambito oggettivo; NA = non alterato dall'intervento; D = deroga motivata; A/D = applicazione mediante soluzione alternativa o deroga puntuale.

12 APPENDICE B REGISTRO DELLE EVIDENZE

Componente	Documenti obbligatori	Verifica DL	Esito richiesto
Lana minerale	DoP/CE, λ D, reazione al fuoco, Nota Q/R, contenuto riciclato CAM, emissioni se a vista	Prima ordine e posa	120 mm; U COP02 0,178 W/(m ² K); percentuale CAM conforme
PIR	DoP/CE, λ D/RD, REACH/ODP, contenuto $\geq 3\%$ di cui $\geq 2\%$ riciclato	Prima ordine e posa	40+53 mm; U COP03 0,175 W/(m ² K)
Cartongesso	DoP, contenuto riciclato $\geq 5\%$, emissioni indoor	Prima posa	96 m ² nuovi più lastre pacchetti
Serramenti	DoP, Uw, Rw, aria/acqua/vento, g, alluminio riciclato $\geq 40\%$, posa UNI 11673-1	Campione e lotto	105,84 m ² ; tutti i limiti CSA art. 86
Vetrate	Certificato serie UNI EN 1279 da organismo ISO/IEC 17065	Per lotto	44.2-16-44.2, argon, g 0,38
Polycarbonato	Scheda, CE/DoP, Ug, UV, reazione fuoco	Per lotto	67 m ² ; 50 mm; Ug 0,85 W/(m ² K); B-s1,d0
Acciaio	Certificazioni contenuto riciclato per materiale base e tracciabilità	Per lotto	Percentuali criterio 2.4.4
Pitture/sigillanti	SDS, rapporti emissioni o etichette ammesse	Prima impiego	Assenza H400/H410/H411 e limiti 2.4.1
PDC	Schede, CE, EN 12102, COP/potenze, carica refrigerante, manuali	Ordine e avviamento	Taglie 110/140; LwA 64,2 dB(A) cad.
Fan coil	Rese, portate, assorbimenti, livelli sonori per velocità	Ordine e prova	Prestazioni non inferiori a progetto; comfort verificato
BACS	Lista punti, logiche, schemi, protocolli, checklist	Commissioning	Classe B UNI EN ISO 52120-1
FV	IEC/CE, garanzie, RAEE, schemi, prove	Ordine e collaudo	60×500 W = 30,00 kWp aggiuntivi
Rifiuti	Piano, registro, FIR, pesate, impianti e attestazioni R	Continuo/fine lavori	$\geq 30,282$ t sulla base CME e $\geq 70\%$ del peso effettivo