

CITTÀ DI SESTO SAN GIOVANNI
MEDAGLIA D'ORO AL VALOR MILITARE

# Progetto di realizzazione nuova fontana scenografica al centro di una rotonda stradale

SITO: Via Dei Partigiani - Via Giuseppe Di Vittorio - 20099 Sesto San Giovanni-Mi

## COMMITTENTE

Amministrazione comunale - Città di Sesto San Giovanni - Mi
Piazza della Resistenza, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (Mi)

## COMMITTENTE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Fabrizio Salpietro
**T** +39 02 2496445 - **E** f.salpietro@sestosg.net

## PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
**RAPANA'** ARCHITETTI

ARCHITETTI
Arch. Massimo Rapanà - Capogruppo | massimo.rapana@6ab.it
Arch. Ivanoe Mauro Rapanà

PROGETTAZIONE STRUTTURE:
Ing. Massimo Oldrati - OLDRAENG

PROGETTAZIONE IMPIANTI IDRICI - ELETTRICI:
Architetto Elena Magi

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
Architetto Paolo Renzetti

## PROGETTO ARCHITETTONICO

**RAPANA'** ARCHITETTI
Via Vittore Ghislandi, 7 - 24125 Bergamo
**T** +39 035.296.226
**E** info@rapanaarchitetti.it

## PROGETTO STRUTTURE

**OLDRA**ENG
Ing. Massimo Oldrati
Via Delle Rose, 10 - 24060 Cenate Sopra - Bg
**T** +39 035.9491438
**E** oldraeng@oldraeng.it

## PROGETTO IMPIANTI

Architetto Elena Magi
Corso San Gottardo, 3 - 20136 Milano
**T** +39 335.525.6921
**E** architetto@elenamagi.it

## PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO

Architetto Paolo Renzetti
Via Massimo d'Azeglio, 11 - 20900 Monza - MB
**T** +39 335.800.4038
**E** renzettipaolo@fastwebnet.it

| REV.: | DATA: | DESCRIZIONE: | MOD: | CON: | APP: |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 13/07/2026 | prima emissione | MR | MR | MR |

OGGETTO:
PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:
Relazione CAM

CODICE ELABORATO:
20260126-PE-A-DC-012-00

NOME FILE:
20260126_SestoSanGiovanni-Fontana_modello20260617.pln

| | | |
|---|---|---|
| CODICE PROGETTO: 20260126 | DATA: 13/07/2026 | DISCIPLINA: A |
| FORMATO FOGLIO: Cartiglio Progetto Esecutivo | SCALA: | REVISIONE: 00 |
| DISEGNATO DA: MR | CONTROLLATO DA: MR | APPROVATO DA: MR |

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI NORMA DI LEGGE. Sono vietati la riproduzione e l'estrapolazione di parti senza autorizzazione scritta.

# Comune di Sesto San Giovanni

Provincia di Milano

# Relazione CAM
# Progettazione interventi edilizi
## Relazione CAM - Progettazione interventi edilizi

| | |
|---|---|
| **OGGETTO**: | Progetto di realizzazione nuova fontana scenografica al centro di una rotonda stradale |
| **STAZIONE APPALTANTE**: | Amministrazione Comunale di Sesto San Giovanni |

Bergamo, 13/07/2026

**IL TECNICO**

Arch. Massimo Rapanà

# RELAZIONE CAM

(DM 24 novembre 2025)

## Art. 1 PREMESSA

La presente Relazione CAM di progetto è redatta dal/la sottoscritto/a Massimo Rapanà, nato/a a Comune di Bergamo, prov. Provincia di Bergamo, il 29/12/1973, C.F. RPN MSM 73T 29A 794P - 02902650163, con studio in 24125 - Comune di Bergamo (Provincia di Bergamo), alla via Via Ghislandi, 7, regolarmente iscritto/a all'Ordine/Collegio Albo degli Architetti PPeC di Bergamo, della provincia Provincia di Bergamo, n. 2048, domicilio digitale massimo.rapana@archiworldpec.it, ai sensi del criterio 2.1.1 "*Relazione CAM*" dell'Allegato 1 al DM 24 novembre 2025 (recante "*Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi*").

La relazione ha lo scopo di dimostrare la conformità del progetto ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti per l'affidamento dei servizi di progettazione, dei lavori e delle attività di manutenzione in ambito edilizio.

In particolare, con riferimento ai criteri ambientali di cui al capitolo "*2 – Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi*", per ogni criterio ambientale minimo:

- descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio;
- illustra in che modo il progetto ha tenuto conto dei criteri progettuali previsti nelle specifiche tecniche di progetto;
- indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi;
- dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi;
- indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Per la Stazione appaltante, essa si configura come ausilio di rendicontazione utile per la verifica del rispetto dei criteri.

## Art. 2 STRUTTURA

La relazione contiene i paragrafi di seguito descritti:

- Premessa
- Normativa
- Progetto
  - Strategia ambientale di progetto
  - Descrizione del progetto
  - Applicabilità dei criteri al progetto
  - Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale
  - Gruppo di lavoro
  - Applicazione dei CAM
  - Criteri premianti (*se previsti*)
- Allegati

## Art. 3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Riferimenti normativi principali:

- DM 24 novembre 2025 – CAM edilizia
- DLgs 36/2023 (Codice dei contratti pubblici)
- Principio DNSH (ove applicabile, ad esempio interventi PNRR)
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – "Norme in materia ambientale"
- eventuali vincoli specifici (*paesaggistici, ambientali e storico-culturali, ecc.)*
- normativa tecnica UNI/EN/ISO di settore applicabile
- adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale

## Art. 4 PROGETTO

La presente sezione è finalizzata a illustrare il progetto oggetto dell'intervento, con particolare riferimento alle strategie adottate per assicurare la conformità ai Criteri Ambientali Minimi (CAM).

In tale ambito, la sezione "Progetto" rappresenta l'elemento centrale della relazione, in quanto descrive in maniera organica e sistematica: le strategie ambientali implementate, le principali caratteristiche dell'intervento, il grado di applicazione dei singoli criteri CAM e le modalità attraverso cui le soluzioni progettuali individuate consentono di soddisfare le specifiche tecniche previste.

## Art. 4.1 STRATEGIA AMBIENTALE DI PROGETTO

La strategia ambientale del progetto è stata definita in coerenza con gli obiettivi di sostenibilità e circolarità previsti dai Criteri Ambientali Minimi e dal quadro normativo vigente, con particolare riferimento al Decreto Legislativo 36/2023. L'approccio progettuale adottato mira alla riduzione degli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita dell'opera, alla minimizzazione del consumo di risorse naturali e alla massimizzazione dell'efficienza nell'uso dei materiali, favorendo al contempo durabilità, adattabilità e possibilità di recupero a fine vita. Gli approfondimenti tecnici sono riportati negli elaborati progettuali, tra cui la Relazione generale, il Computo metrico estimativo, il Capitolato Speciale d'Appalto, gli elaborati grafici di progetto e gli allegati specialistici CAM.

La strategia adottata si basa su:
☐ approccio LCA (Life Cycle Assessment);
☐ miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro;
☑ uso di materiali riciclati e certificati;
☑ gestione sostenibile del cantiere;
☑ impiego di componenti impiantistiche ad elevata efficienza energetica, riduzione dei consumi idrici mediante sistemi di ricircolo e controllo automatico, progettazione orientata alla durabilità, alla manutenibilità e alla recuperabilità dei componenti a fine vita.

In un'ottica di **economia circolare**, il progetto prevede specifiche strategie per l'utilizzo sostenibile dei materiali da costruzione lungo l'intero ciclo di vita dell'opera. In particolare, è privilegiato l'impiego di materiali con contenuto di riciclato e dotati di dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD), nonché soluzioni costruttive che favoriscono la disassemblabilità e la separazione dei componenti. Sono inoltre adottate misure per la riduzione degli sfridi di cantiere, la prefabbricazione e la modularità degli elementi, nonché, ove tecnicamente compatibile, il recupero e il riutilizzo dei materiali derivanti dalle attività di demolizione e rimozione previste dal progetto. Nella fase di fine vita, il progetto prevede processi orientati al recupero, al riciclo e alla valorizzazione delle risorse, riducendo il conferimento in discarica e promuovendo la chiusura dei cicli di materia.

## Art. 4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La presente Relazione verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi (DM 24 novembre 2025), in riferimento alla seguente tipologia di intervento:

☑ Nuova costruzione
☐ Ristrutturazione urbanistica
☐ Ristrutturazione edilizia
☐ Demolizione e ricostruzione
☐ Restauro e risanamento conservativo
☐ Manutenzione ordinaria
☐ Manutenzione straordinaria

con inquadramento funzionale dell'opera:realizzazione di una fontana scenografica permanente in ambito urbano.
Il progetto è finalizzato alla realizzazione di una fontana scenografica permanente all'interno dell'isola centrale della rotatoria esistente posta all'intersezione tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio. L'opera è costituita da una vasca interrata in calcestruzzo armato, steli scenografici in acciaio inox, impianti idraulici ed elettromeccanici per la generazione dei giochi d'acqua, sistemi di illuminazione scenografica, impianto di irrigazione automatico a servizio delle sistemazioni a verde e opere accessorie di sistemazione superficiale. Le dimensioni e le caratteristiche dell'intervento sono illustrate negli elaborati grafici allegati (planimetrie, piante, prospetti, rendering di progetto, ecc.), che consentono una chiara comprensione dell'inserimento dell'opera nel contesto e delle sue principali caratteristiche morfologiche e funzionali.

Le indagini preliminari effettuate hanno riguardato rilievi dello stato di fatto, indagini geologiche e geotecniche, verifiche strutturali, analisi delle interferenze con i sottoservizi esistenti e verifiche tecnico-impiantistiche, come riportato negli specifici elaborati di riferimento. Ulteriori approfondimenti

saranno eventualmente sviluppati nelle successive fasi progettuali, qualora necessari.

Il progetto tiene, inoltre, conto delle indicazioni emerse nell'ambito dei procedimenti autorizzativi previsti dalla normativa vigente, recependo le eventuali prescrizioni e gli indirizzi formulati dagli Enti competenti al fine di garantire la piena conformità normativa e la compatibilità dell'intervento con il contesto territoriale e ambientale di riferimento.

## Art. 4.3 APPLICABILITÀ DEI CRITERI AL PROGETTO - TABELLA 1

Di seguito si riporta, in forma tabellare, una sintesi dei criteri applicati nell'ambito della progettazione, con l'indicazione di eventuali limitazioni o casi di non applicabilità.

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Motivazione | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.2.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento** | | X | | L'intervento interessa un'area urbana completamente antropizzata, corrispondente alla rotatoria stradale esistente posta all'intersezione tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio. L'opera non comporta consumo di nuovo suolo né interferenze con ecosistemi naturali, habitat, aree agricole, ambienti fluviali o aree caratterizzate da particolare valore ecologico. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici** | X | | | L'intervento riguarda la realizzazione di una nuova opera permanente inserita in un contesto urbano consolidato. Il progetto considera gli effetti dei cambiamenti climatici e delle condizioni meteorologiche estreme sulla durabilità, funzionalità e resilienza dell'opera nel corso del suo ciclo di vita. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque** | X | | | L'intervento prevede la realizzazione di impianti idraulici dedicati e l'utilizzo di acqua per il funzionamento della fontana. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.4 Raccolta differenziata dei rifiuti** | | X | | L'opera non prevede spazi destinati alla permanenza continuativa di persone né la produzione ordinaria di rifiuti urbani. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.5 Impianto di illuminazione pubblica** | | | X | L'intervento prevede un impianto illuminotecnico scenografico integrato alla fontana, installato in area pubblica e destinato esclusivamente alla valorizzazione estetica dell'opera. Non sono previsti interventi di realizzazione o riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica funzionale della viabilità esistente. Il criterio risulta pertanto applicabile limitatamente agli aspetti inerenti l'efficienza energetica, alla durabilità e alla gestione dell'impianto illuminotecnico scenografico. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche** | X | | | L'intervento prevede la realizzazione di reti tecnologiche interrate dedicate al funzionamento della fontana, comprendenti linee elettriche, reti idrauliche, tubazioni di scarico e canalizzazioni per i sistemi di comando e controllo. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Motivazione | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.2.7 Mobilità sostenibile** | | X | | Le misure di mobilità sostenibile disciplinate dal criterio non risultano pertinenti alla natura dell'intervento, che riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente all'interno dell'isola centrale di una rotatoria esistente. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.8 Approvvigionamento energetico** | | X | | Il criterio risulta riferito all'approvvigionamento energetico degli edifici e alla copertura dei relativi fabbisogni mediante fonti energetiche rinnovabili. L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di una fontana scenografica e non prevede la realizzazione di edifici né di sistemi di approvvigionamento energetico assimilabili a quelli previsti dal criterio. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente** | X | | | L'intervento riguarda la realizzazione di una fontana scenografica permanente all'interno dell'isola centrale di una rotatoria esistente, inserita in un contesto urbano consolidato e completamente antropizzato. È stato predisposto il Rapporto sullo stato dell'ambiente, con descrizione dello stato ante operam, delle modificazioni indotte dall'intervento e delle relative misure di mitigazione. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.1 Diagnosi energetica** | | X | | Il criterio è riferito agli edifici esistenti e non risulta pertinente alla natura dell'intervento, consistente nella realizzazione di una nuova fontana scenografica. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.2 Prestazione energetica estiva** | | X | | Il criterio è riferito alle prestazioni energetiche degli edifici destinati alla permanenza delle persone. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.3 Benessere termico** | | X | | L'intervento non prevede ambienti confinati destinati alla permanenza delle persone. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.4 Impianti di illuminazione per interni** | | X | | L'intervento non prevede edifici né impianti di illuminazione per ambienti interni. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento e di condizionamento** | | X | | L'intervento non prevede la realizzazione di edifici né di impianti aeraulici, di riscaldamento o di condizionamento. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria** | | X | | L'intervento non prevede ambienti confinati destinati alla permanenza di persone. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.7 Illuminazione naturale** | | X | | Il criterio è riferito agli edifici e agli ambienti destinati alla permanenza delle persone. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Motivazione | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.3.8 Radiazione solare** | | X | | Il criterio riguarda il controllo degli apporti solari negli edifici. L'intervento non prevede ambienti confinati né superfici trasparenti destinate alla permanenza delle persone. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.9 Tenuta all'aria** | | X | | Il criterio è riferito alle prestazioni dell'involucro edilizio. L'intervento non prevede la realizzazione di edifici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico** | | X | | Il criterio è riferito agli ambienti confinati destinati alla permanenza delle persone e alle prestazioni acustiche degli edifici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.11 Radon** | | X | | L'intervento non prevede la realizzazione di edifici o ambienti confinati destinati alla permanenza di persone. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.12 Giunti di raccordo tra serramenti e involucro opaco** | | X | | Il criterio riguarda i nodi di posa dei serramenti negli edifici. L'intervento non prevede la realizzazione di edifici né l'installazione di serramenti. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti** | | X | | Il criterio si riferisce agli interventi su edifici esistenti soggetti a fenomeni di degrado da umidità. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.14 Risparmio idrico– reti di raccolta delle acque reflue di edificio e distribuzione duale** | | | X | Il progetto recepisce le prescrizioni del criterio pertinenti alla tipologia dell'intervento, mediante impianto idraulico a circuito chiuso con ricircolo totale dell'acqua, contabilizzazione dei consumi e gestione delle eccedenze idriche. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso delle acque meteoriche** | | | X | Il progetto prevede la raccolta, l'accumulo e il riutilizzo delle acque meteoriche mediante il circuito di ricircolo della fontana. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera** | X | | | Il progetto comprende opere strutturali e impiantistiche che richiedono una pianificazione delle attività manutentive durante il ciclo di vita dell'opera. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita** | X | | | L'intervento prevede la realizzazione di un'opera permanente e richiede la definizione di strategie di fine vita orientate al recupero dei materiali e alla riduzione dei rifiuti da costruzione e demolizione. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)** | | X | | L'intervento riguarda una fontana scenografica completamente all'aperto e non prevede ambienti interni confinati destinati alla permanenza delle persone. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Motivazione | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati** | X | | | Il progetto prevede opere strutturali in calcestruzzo armato per la realizzazione della vasca, delle fondazioni e degli altri elementi strutturali dell'opera. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, vibrocompresso e aerato autoclavato** | X | | | Il progetto prevede l'impiego di manufatti prefabbricati in calcestruzzo, quali i pozzetti delle reti impiantistiche. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.4 Prodotti in acciaio** | X | | | Il progetto prevede l'impiego di acciaio per le armature delle opere strutturali, steli scenografici in acciaio inox, scritta identificativa in acciaio corten ed elementi metallici impiantistici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.5 Prodotti in laterizio** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di prodotti in laterizio. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.6 Prodotti di legno o a base legno** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di prodotti in legno o a base legno. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.7 Isolanti termici ed acustici** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di materiali isolanti termici o acustici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per sistemi a secco** | | X | | Il progetto non prevede tramezzature, contropareti o controsoffitti realizzati con sistemi a secco. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.9 Murature in pietrame e miste** | | X | | Il progetto non prevede murature in pietrame o murature miste. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.10 Pavimenti resilienti** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di pavimentazioni resilienti. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di pavimenti o rivestimenti in ceramica. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti** | | X | | Il progetto non prevede serramenti, chiusure oscuranti o dispositivi antinsetto. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici** | X | | | Il progetto prevede tubazioni in materiale plastico per le reti di scarico, il sistema di troppo pieno della fontana e i cavidotti degli impianti elettrici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.14 Tubazioni in gres ceramico** | | X | | Il progetto non prevede l'impiego di tubazioni in gres ceramico. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.15 Pitture e vernici** | X | | | Il progetto prevede l'impiego di una pittura bicomponente a base di resina sintetica epossidica per l'impermeabilizzazione della vasca. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Motivazione | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.4.16 Rubinetteria e sanitari** | | X | | Il progetto non prevede rubinetteria sanitaria, apparecchi sanitari o orinatoi. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.17 Impianti tecnologici** | | X | | Il progetto non prevede impianti aeraulici. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.18 Vetrate isolanti** | | X | | Il progetto non prevede serramenti dotati di vetrate isolanti. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere** | X | | | L'intervento prevede l'allestimento di un cantiere temporaneo per la realizzazione della nuova fontana e delle opere connesse. Il progetto definisce le misure finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali derivanti dalle lavorazioni e dall'organizzazione del cantiere. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno** | X | | | L'intervento comporta movimenti di terra per la realizzazione della nuova vasca, delle reti impiantistiche e della rimodellazione del profilo della rotatoria, interessando anche le superfici a verde esistenti. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.5.3 Rinterri e riempimenti** | X | | | L'intervento prevede opere di scavo, rinterro e rimodellazione del profilo della rotatoria, con riutilizzo dei materiali secondo le prescrizioni del criterio. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.5.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D** | X | | | L'intervento prevede lavorazioni di demolizione, rimozione e realizzazione di nuove opere che comportano la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, per i quali è prevista una gestione finalizzata al massimo recupero di materia. | Non pertinente | Non pertinente |

## Art. 4.4 PROTOCOLLO DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICO-AMBIENTALE

Il progetto non prevede l'adozione di un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale finalizzato all'ottenimento di una specifica certificazione di sostenibilità.
Pur non essendo previsto il conseguimento di una certificazione di sostenibilità energetico-ambientale, il progetto è stato sviluppato adottando i principi generali di sostenibilità, durabilità, efficienza nell'uso delle risorse ed economia circolare richiamati dai CAM. al fine di garantire:

- la riduzione degli impatti ambientali lungo il ciclo di vita dell'intervento;
- il contenimento del consumo di risorse naturali;
- l'uso efficiente delle risorse idriche ed energetiche;
- la durabilità e la manutenibilità dell'opera;
- la riduzione dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- l'applicazione dei principi dell'economia circolare;
- la coerenza con i principi dei Criteri Ambientali Minimi (CAM).

## Art. 4.5 GRUPPO DI LAVORO

Di seguito si riporta la composizione del gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione della presente Relazione, con l'indicazione dei nominativi e delle rispettive qualifiche professionali dei singoli componenti coinvolti.

Per ciascun professionista sono inoltre descritti il ruolo ricoperto all'interno del team e le principali responsabilità assunte nello sviluppo e nella predisposizione degli elaborati progettuali, al fine di garantire chiarezza nell'organizzazione delle attività e nella ripartizione dei compiti.

Tabella riepilogativa:

| Nominativo | Qualifica professionale | Ruolo nel gruppo di lavoro | Principali responsabilità |
|---|---|---|---|
| **Arch. Massimo Rapanà RAPANA' ARCHITETTI** | Architetto | Coordinamento generale, progettazione architettonica e documentazione di progetto | Coordinamento generale del Progetto Esecutivo, indirizzo progettuale, progettazione architettonica, coordinamento interdisciplinare e supervisione della documentazione progettuale, con integrazione delle strategie ambientali e verifica della coerenza complessiva del progetto. |
| **Arch. Ivanoe Mauro Rapanà RAPANA' ARCHITETTI** | Architetto | Progettazione architettonica e documentazione tecnico-economica | Sviluppo della progettazione architettonica, predisposizione della documentazione tecnico-economica, supporto al coordinamento progettuale e integrazione degli aspetti ambientali. |
| **Ing. Massimo Oldrati – OLDRAENG** | Ingegnere strutturista | Progettazione strutturale | Definizione delle soluzioni strutturali della fontana, verifiche strutturali e progettazione delle opere in calcestruzzo armato e degli elementi metallici strutturali. |
| **Arch. Elena Magi** | Architetto | Progettazione impianti idrici ed elettrici | Progettazione esecutiva degli impianti idraulici ed elettrici della fontana, definizione delle strategie di contenimento dei consumi idrici ed energetici e integrazione delle soluzioni impiantistiche nel progetto. |
| **Arch. Paolo Renzetti** | Architetto | Coordinamento della sicurezza | Redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento e gestione degli aspetti relativi alla sicurezza e all'organizzazione del cantiere. |

## Art. 4.6 APPLICAZIONE DEI CAM

La presente sezione riporta le modalità di applicazione dei Criteri Ambientali Minimi al progetto, con

riferimento ai requisiti previsti dal DM 24 NOVEMBRE 2025.

Per ciascun criterio applicabile sono indicate:
- le scelte progettuali adottate;
- gli elaborati di progetto di riferimento;
- le modalità di verifica e i mezzi di prova.

### Art. *4.6.1* SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO (capitolo 2.2 CAM)

I criteri contenuti nel presente capitolo sono obbligatori ai sensi dell'art. 57, c. 2, del Codice Appalti e sono finalizzati a orientare le scelte progettuali verso soluzioni sostenibili.
Al momento della definizione del presente appalto la stazione appaltante ha effettuato un'analisi delle proprie esigenze e della eventuale disponibilità di edifici ed aree dismesse. L'obiettivo è quello di salvaguardare il territorio e gli habitat presenti, rispettivamente contenendo il consumo di suolo e favorendone la permeabilità, contrastando l'estinzione degli ecosistemi e delle biodiversità ad essi correlate.
In particolare, essi mirano a ridurre la pressione ambientale degli interventi sul paesaggio, sulla morfologia del territorio, sugli ecosistemi e sul microclima urbano, a contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici e a garantire adeguati livelli di qualità ambientale urbana, con riferimento alle dotazioni di servizi, alle reti tecnologiche e alla mobilità sostenibile.

•

#### 4.6.1.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento (criterio 2.2.1 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento interessa l'isola centrale di una rotatoria stradale esistente inserita in un contesto urbano completamente antropizzato. L'opera non comporta consumo di nuovo suolo né interferenze con ecosistemi naturali, habitat, aree agricole, ecosistemi fluviali o elementi della rete ecologica. Non sono previsti interventi su aree verdi di pregio né opere che possano alterare la biodiversità esistente; pertanto il criterio non risulta pertinente alla natura dell'intervento.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non pertinente.

**Elaborati di riferimento**:
- Non pertinente.

#### 4.6.1.2 Adattamento ai cambiamenti climatici (criterio 2.2.2 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

1. Il progetto esecutivo definisce:
- gli interventi da realizzare
- il piano di manutenzione delle opere.

2. Al fine di garantire un drenaggio sostenibile, per cui è necessaria un'adeguata presenza di superfici permeabili (coefficiente di deflusso <0,50), il progetto prevede:

d) altri sistemi di drenaggio necessari alla mitigazione degli effetti negativi dei pericoli climatici attesi.

3. Per ridurre l'isola di calore urbana, il progetto prevede:
- la realizzazione di una fontana con impianto a ricircolo dell'acqua, in grado di contribuire localmente al

miglioramento del microclima urbano e alla mitigazione degli effetti dell'isola di calore.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il progetto tiene conto degli effetti dei cambiamenti climatici mediante l'impiego di materiali e soluzioni costruttive caratterizzati da elevata durabilità e resistenza agli agenti atmosferici. La fontana è dotata di impianto a ricircolo dell'acqua, sistemi automatici di controllo e reintegro, nonché di un sistema di troppo pieno collegato alla rete di smaltimento per la gestione delle eventuali eccedenze idriche derivanti dagli eventi meteorici. La presenza di superfici a verde permeabili all'interno dell'isola centrale della rotatoria contribuisce inoltre al drenaggio naturale delle acque e al miglioramento del microclima urbano. Le opere strutturali e impiantistiche sono progettate in modo da garantire la resilienza, la durabilità e la funzionalità dell'opera nel corso del suo ciclo di vita. Le soluzioni adottate risultano coerenti con gli obiettivi del criterio relativamente alla scala e alla tipologia dell'intervento.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione generale;
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Relazione di calcolo strutturale;
- Piano di manutenzione dell'opera;
- Tavole architettoniche e impiantistiche di progetto.

### 4.6.1.3 Uso sostenibile e protezione delle acque (criterio 2.2.3 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Il progetto prevede:
- interventi finalizzati a garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche, al fine di prevenire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo, nonché situazioni di allagamento anche in presenza di eventi meteorologici eccezionali;
- interventi finalizzati a garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate, con l'obiettivo di ridurre gli effetti di eventi meteorologici eccezionali attraverso:
  - raccolta delle acque meteoriche tramite sistemi di drenaggio lineare o sistemi di drenaggio puntuale;
  - convogliamento delle acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) direttamente nella rete delle acque meteoriche.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il progetto prevede un sistema idraulico a ricircolo finalizzato al contenimento dei consumi idrici e alla riduzione del fabbisogno di approvvigionamento idrico esterno. La vasca della fontana è dotata di sistemi automatici di reintegro, filtrazione e purificazione dell'acqua, nonché di un sistema di troppo pieno collegato alla rete di smaltimento, idoneo a garantire il corretto deflusso delle eventuali eccedenze idriche derivanti dagli eventi meteorici. La permanenza di superfici permeabili a verde all'interno dell'isola centrale della rotatoria contribuisce inoltre all'assorbimento naturale delle acque meteoriche e alla riduzione del ruscellamento superficiale.
Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un impianto di irrigazione automatico a servizio delle superfici a verde, dotato di programmazione elettronica, sensore di pioggia e irrigatori a ridotto consumo idrico, finalizzato a ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica e a limitare gli apporti irrigui alle effettive necessità vegetazionali.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione generale;
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Piano di manutenzione dell'opera;
- Tavole impiantistiche di progetto;
- Elaborati architettonici di progetto.

### 4.6.1.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti (criterio 2.2.4 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento riguarda la realizzazione di una fontana scenografica in ambito urbano e non prevede edifici, spazi destinati alla permanenza continuativa delle persone o utenze assimilabili a quelle residenziali, scolastiche o direzionali. Non risultano pertanto necessari spazi dedicati alla raccolta differenziata dei rifiuti urbani, in quanto il criterio non risulta pertinente alla natura dell'intervento.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non pertinente.

**Elaborati di riferimento**:
- Non pertinente.

### 4.6.1.5 Impianto di illuminazione pubblica (criterio 2.2.5 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☐ NO
☑ PARZIALE

Il progetto prevede:
- un impianto illuminotecnico scenografico integrato alla fontana, installato in area pubblica e destinato esclusivamente alla valorizzazione estetica dell'opera. Non sono invece previsti interventi di realizzazione o riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica funzionale della viabilità esistente. Il criterio risulta pertanto applicabile limitatamente agli aspetti inerenti l'efficienza energetica, la durabilità e la gestione dell'impianto illuminotecnico scenografico.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
L'impianto illuminotecnico della fontana è costituito da apparecchi a tecnologia LED RGB/RGBW ad elevata efficienza energetica, gestiti mediante sistema di controllo PLC e DMX512 per la realizzazione delle scenografie luminose. I componenti sono progettati per l'impiego permanente in ambiente esterno e acquatico, con elevate prestazioni di durabilità, affidabilità e ridotte esigenze manutentive. L'impianto è finalizzato esclusivamente alla valorizzazione scenografica dell'opera, senza interferire con l'impianto di illuminazione pubblica esistente.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Capitolato tecnico impianti;
- Schemi elettrici e tavole impiantistiche;
- Piano di manutenzione dell'opera.

### 4.6.1.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche (criterio 2.2.6 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Il progetto prevede:
- canalizzazioni interrate in cui concentrare le reti tecnologiche a servizio della fontana, al fine di garantire una razionale organizzazione dei sottoservizi, agevolarne l'ispezionabilità e la manutenzione e ridurre le interferenze con le infrastrutture esistenti.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il progetto prevede la realizzazione delle reti tecnologiche interrate necessarie al funzionamento della fontana, comprendenti le linee di alimentazione elettrica, le reti idrauliche di alimentazione e ricircolo, le

tubazioni di scarico e troppo pieno, nonché le canalizzazioni per i cavi di comando e controllo. La progettazione dei sottoservizi è stata sviluppata in coordinamento con le infrastrutture esistenti presenti nel sottosuolo, limitando le interferenze e garantendo, ove necessario, la possibilità di futuri interventi manutentivi sulle reti.

**Elaborati di riferimento**:

- Relazione generale;
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Tavole impiantistiche;
- Tavole architettoniche;
- Capitolato tecnico impianti;
- Piano di manutenzione dell'opera.

### 4.6.1.7 Mobilità sostenibile (criterio 2.2.7 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

- Le misure di mobilità sostenibile previste dal criterio non risultano pertinenti alla natura dell'intervento, che riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente all'interno dell'isola centrale di una rotatoria esistente.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non pertinente

**Elaborati di riferimento**:
- Non pertinente

### 4.6.1.8 Approvvigionamento energetico (criterio 2.2.8 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Tali modalità di approvvigionamento energetico non risultano pertinenti alla natura dell'intervento, che riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non pertinente

**Elaborati di riferimento**:
- Non pertinente

### 4.6.1.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente (criterio 2.2.9 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

- Al progetto è allegato il presente "Rapporto sullo stato dell'ambiente" che descrive: lo stato ante operam delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.); le modificazioni indotte dal progetto (impatti, interferenze ecc.); le misure di mitigazione previste in relazione alle diverse componenti ambientali, da realizzare nel sito di intervento.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**

L'intervento interessa l'isola centrale di una rotatoria esistente, inserita in un contesto urbano consolidato e completamente antropizzato, privo di habitat naturali o di aree sottoposte a specifici vincoli di tutela ambientale. Lo stato ante operam è caratterizzato dalla presenza di superfici a verde e delle infrastrutture viarie esistenti, senza interferenze con habitat naturali, ecosistemi fluviali o aree sottoposte a tutela ambientale.
La realizzazione della fontana scenografica permanente determina esclusivamente modificazioni puntuali dell'assetto dell'isola centrale, senza consumo di nuovo suolo né trasformazioni territoriali significative delle componenti ambientali circostanti.
Le principali misure di mitigazione adottate consistono nel mantenimento delle superfici permeabili residue, nell'impiego di un impianto a ricircolo dell'acqua, nella gestione controllata delle acque meteoriche mediante sistema di troppo pieno, nell'utilizzo di materiali durevoli e soluzioni impiantistiche orientate al contenimento dei consumi idrici e nella previsione di misure organizzative finalizzate alla limitazione degli impatti ambientali durante la fase di cantiere.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione generale;
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Piano di manutenzione dell'opera.

### Art. 4.6.2 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI (capitolo 2.3 CAM)

I criteri contenuti nel presente capitolo sono applicati in conformità a quanto previsto dall'art. 57, c. 2, del Codice Appalti e rivestono carattere obbligatorio.

La verifica della loro applicazione è effettuata mediante la presente Relazione CAM, nella quale è illustrato come il progetto abbia recepito e integrato i singoli criteri ambientali.

La relazione è eventualmente integrata da ulteriori elaborati e specificazioni, secondo quanto previsto dalle modalità di verifica dei singoli criteri.

#### 4.6.2.1 Diagnosi energetica (criterio 2.3.1 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non interessa edifici né sistemi edilizi per i quali sia richiesta la diagnosi energetica prevista dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare:**
Non pertinente

**Elaborati di riferimento**:
- Non pertinente

#### 4.6.2.2 Prestazione energetica in fase estiva (criterio 2.3.2 CAM)

**Applicabilità:**

☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o ambienti destinati alla permanenza delle persone per i quali siano richieste le verifiche di prestazione energetica e di comfort termico previste dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:

Non applicabile

**Elaborati di riferimento**[4]:
- Non applicabile

### 4.6.2.3 Benessere termico (criterio 2.3.3 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o ambienti confinati destinati alla permanenza delle persone per i quali siano richieste le verifiche di benessere termico previste dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.4 Impianti di illuminazione per interni (criterio 2.3.4 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici né impianti di illuminazione destinati ad ambienti interni.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento (criterio 2.3.5 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende impianti aeraulici, di riscaldamento o di condizionamento ai quali si riferisce il presente criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (criterio 2.3.6 CAM)

**Applicabilità:**

☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o ambienti confinati nei quali siano richiesti requisiti di aerazione, ventilazione e qualità dell'aria interna

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.2.7 Illuminazione naturale (criterio 2.3.7 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o ambienti confinati per i quali siano richieste verifiche dei requisiti di illuminazione naturale previsti dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare[(4)]**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.2.8 Radiazione solare (criterio 2.3.8 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o elementi dell'involucro edilizio ai quali si applicano i requisiti di controllo della radiazione solare previsti dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.2.9 Tenuta dell'aria (criterio 2.3.9 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o elementi dell'involucro edilizio per i quali siano richieste verifiche di tenuta all'aria previste dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:

Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico (criterio 2.3.10 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o elementi dell'organismo edilizio per i quali siano richieste le verifiche delle prestazioni acustiche passive e del benessere acustico previste dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.11 Radon (criterio 2.3.11 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici o ambienti confinati destinati alla permanenza delle persone nei quali siano richieste misure di prevenzione e controllo del gas radon previste dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco (criterio 2.3.12 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non comprende edifici, serramenti o elementi dell'involucro edilizio ai quali si applicano i requisiti previsti dal criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.2.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti (criterio 2.3.13 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un manufatto costituito da una fontana scenografica permanente e non interessa edifici esistenti o interventi di risanamento del degrado da umidità ai quali si riferisce il presente criterio.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

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

**Applicabilità:**
☐ SI
☐ NO
☑ PARZIALE

Il progetto è redatto in conformità alle norme UNI EN 805 (da confermare con il progettista impiantista) e prevede:
- l'installazione di un sistema di contabilizzazione del consumo idrico.

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento sono convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche.
l sistema di contabilizzazione dei consumi idrici consente il monitoraggio dei consumi della rete acquedottistica destinata all'alimentazione della fontana.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Il progetto prevede un impianto idraulico a circuito chiuso con ricircolo continuo dell'acqua, filtrazione e trattamento automatico, reintegro automatico dalla rete acquedottistica, contabilizzazione dei consumi mediante contatore dedicato e gestione delle eccedenze idriche mediante sistema di troppo pieno.
Le sistemazioni a verde sono servite da un impianto di irrigazione automatico programmabile, dotato di sensore di pioggia e irrigatori a ridotto consumo idrico, finalizzato a ottimizzare l'impiego della risorsa idrica durante l'esercizio dell'opera.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Elaborati grafici impianti idraulici;

### 4.6.2.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche (criterio 2.3.15 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☐ NO
☑ PARZIALE

Il progetto prevede la raccolta e lo stoccaggio delle acque piovane, riutilizzate mediante il circuito di ricircolo della fontana.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
L'impianto idraulico della fontana è realizzato a circuito chiuso con ricircolo continuo dell'acqua. La vasca della fontana costituisce il bacino di accumulo dell'impianto e raccoglie anche le acque meteoriche che vi ricadono direttamente, successivamente riutilizzate mediante il sistema di ricircolo, filtrazione e trattamento. Le eccedenze idriche sono recapitate alla rete fognaria mediante sistema di troppo pieno.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione tecnica impianti idrici ed elettrici;
- Elaborati grafici impianti idraulici.

### 4.6.2.16 Piano di manutenzione dell'opera (criterio 2.3.16 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE
Il progetto prevede il Piano di manutenzione generale dell'opera, comprensivo della documentazione necessaria alla corretta manutenzione dell'opera in fase di esercizio. Il Piano di manutenzione e il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita sono coerenti con gli scenari di manutenzione, riparazione, sostituzione e fine vita di materiali sistemi e componenti.

Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti è suddiviso in:
- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione;

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
È stato predisposto il Piano di manutenzione dell'opera ai sensi del Codice dei contratti pubblici, comprendente il Manuale d'uso, il Manuale di manutenzione e il Programma di manutenzione. Il piano definisce le attività manutentive ordinarie e straordinarie necessarie a garantire nel tempo la funzionalità dell'opera, l'efficienza degli impianti, la durabilità dei materiali e il mantenimento delle prestazioni ambientali previste dal progetto garantire nel tempo la funzionalità dell'opera, l'efficienza dell'impianto idraulico ed elettrico, dei sistemi automatici di trattamento e ricircolo dell'acqua, la durabilità dei materiali.

**Elaborati di riferimento**:
- Piano di manutenzione dell'opera

### 4.6.2.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita (criterio 2.3.17 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

È redatto il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita, coerente con la durata di vita e con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti ricavati dalla documentazione tecnica di progetto.

Il piano è finalizzato alla valutazione dei flussi di rifiuti da demolizione e alla massimizzazione del recupero di materiali ed elementi, ed è redatto in conformità agli indirizzi tecnici SNPA, agli orientamenti della Commissione Europea e alla prassi UNI/PdR 75, utilizzando la terminologia di riferimento della norma UNI 8290-1.

Nel dettaglio, il piano riporta la quota parte di rifiuti eventualmente avviata alla preparazione per il riutilizzo, al riciclaggio o ad altre operazioni di recupero e comprende:
  - valutazione delle caratteristiche dell'opera;
  - valutazione degli obiettivi di recupero con indicazione delle quantità di componenti o parti dell'opera, suddivise in base al potenziale livello di recuperabilità come:
  - destinate al riuso;
  - destinate al riciclo;
  - destinate ad altra forma di recupero (es. recupero energetico);
  - destinate a smaltimento;
- raccomandazioni sulle modalità di realizzazione degli interventi di smontaggio e demolizione e sulle tecnologie da impiegare;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi all'eventuale presenza di rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono insorgere durante la demolizione;

- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti, con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare alla preparazione per il riutilizzo e al riciclo rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione previsti per il processo di demolizione.

L'inventario dei materiali e degli elementi prevede una iniziale distinzione tra:
- materiali o componenti pericolosi;
- materiali o componenti non pericolosi inerti;
- materiali o componenti non pericolosi non inerti.

I materiali non pericolosi riutilizzabili, riciclabili e recuperabili sono ulteriormente suddivisi in:
- frazioni di rifiuto monomateriali da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo;
- rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti da avviare ad impianti per la produzione di aggregati riciclati;
- rifiuti di conglomerato bituminoso;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero.

**Descrizione delle soluzioni da adottare**:
Il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita individua le modalità di smontaggio, separazione e gestione dei principali materiali, componenti e sistemi costituenti l'opera, al fine di favorire il riuso, il riciclo e il recupero di materia e ridurre il conferimento a smaltimento. Il progetto privilegia soluzioni caratterizzate da durabilità, manutenibilità e possibilità di separazione dei componenti a fine vita.

**Elaborati di riferimento**:
- Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita;

### Art. 4.6.3 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (capitolo 2.4 CAM)

Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione esaminano i singoli prodotti da costruzione e materiali costituenti l'edificio in un'ottica di economia circolare, riciclaggio e recupero. A tal fine il progetto, per ciascun elemento, individua il valore % del contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti da computare come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti) sul peso del prodotto:

$$\% = \frac{\text{contenuto materia recuperata,riciclata,sottoprodotti}}{\text{peso totale prodotto}}$$

Il valore suddetto è dimostrato attraverso un certificato nel quale sia riportato:
- il numero di identificazione dello stesso;
- il valore percentuale relativo al contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti;
- il nome del prodotto certificato;
- date di rilascio e scadenza.

Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni previste dai Regolamenti europei sui prodotti da costruzione (Regolamento 305/2011 e Regolamento 3110/2024). e dal decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.
Per quanto riguarda le prove sul contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, riferirsi al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto".

I certificati di conformità variano a seconda del materiale considerato:
1. **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. **certificazione "ReMade in Italy®"** con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. **marchio "Plastica seconda vita"** con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato;
4. **certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product"**, del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura - per i prodotti in **PVC**;
5. certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da

un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti;

6. certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità.
I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

#### 4.6.3.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor) (criterio 2.4.1 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede ambienti interni confinati destinati alla permanenza delle persone.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

#### 4.6.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (criterio 2.4.2 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).
Tale percentuale si calcola come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua:

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate,recuperate,sottoprodotti}}{\text{peso del calcestruzzo al netto dell'acqua}}$$

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Le opere strutturali della fontana prevedono l'impiego di calcestruzzo per la realizzazione della vasca, delle fondazioni e degli altri elementi strutturali previsti dal progetto. La conformità del calcestruzzo ai requisiti del presente criterio sarà dimostrata mediante la documentazione prevista dai CAM, da acquisire e verificare prima dell'accettazione del materiale in cantiere, secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione generale ed elaborati grafici architettonici;
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Computo Metrico Estimativo;
- Elaborati specialistici strutturali.

#### 4.6.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato (criterio 2.4.3 CAM)

**Applicabilità:**

☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Nel caso di:
- prodotti prefabbricati in calcestruzzo il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti);
- blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **7,5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
L'intervento prevede l'impiego di manufatti prefabbricati in calcestruzzo, quali i pozzetti di ispezione delle reti impiantistiche. La conformità dei prodotti prefabbricati ai requisiti del presente criterio sarà dimostrata mediante la documentazione prevista dai CAM, da acquisire e verificare prima dell'accettazione dei materiali in cantiere, secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

**Elaborati di riferimento**:
- Relazione generale ed elaborati grafici architettonici;
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Computo Metrico Estimativo;
- Elaborati specialistici strutturali e impiantistici

### 4.6.3.4 Prodotti in acciaio (criterio 2.4.4 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

L'acciaio impiegato per **usi strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:
- **75%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

L'acciaio impiegato per **usi non strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:
- **65%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

Nel caso in cui i prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, sono costituiti da **una o più tipologie di acciaio**, ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime certificate di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
L'intervento prevede l'impiego di acciaio sia per usi strutturali (armature delle opere in calcestruzzo armato) sia per elementi non strutturali, quali gli steli degli ugelli in acciaio inox e gli elementi di arredo e finitura in acciaio corten. La conformità dei prodotti in acciaio ai requisiti del presente criterio sarà dimostrata mediante la documentazione prevista dai CAM, da acquisire e verificare prima dell'accettazione dei materiali in cantiere, secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

**Elaborati di riferimento:**
- Relazione generale ed elaborati grafici architettonici;Capitolato Speciale d'Appalto;
- Computo Metrico Estimativo;
- Elenco Prezzi Unitari;
- Elaborati specialistici strutturali;
- Elaborati specialistici impiantistici.

#### 4.6.3.5 Prodotti in laterizio (criterio 2.4.5 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di prodotti in laterizio per murature, solai, coperture, pavimentazioni o murature faccia a vista.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

#### 4.6.3.6 Prodotti di legno o a base legno (criterio 2.4.6 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di prodotti in legno o a base legno.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

#### 4.6.3.7 Isolanti termici ed acustici (criterio 2.4.7 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di materiali isolanti termici o acustici.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non apploicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non apploicabile

#### 4.6.3.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco (criterio 2.4.8 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede tramezzature, contropareti perimetrali o controsoffitti realizzati con sistemi a secco.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.3.9 Murature in pietrame e miste (criterio 2.4.9 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede murature in pietrame o murature miste.

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.3.10 Pavimenti resilienti (criterio 2.4.10 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di pavimentazioni resilienti..

**Descrizione delle soluzioni adottate**:
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.3.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica (criterio 2.4.11 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di pavimenti o rivestimenti in ceramica.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento**:
- Non applicabile

### 4.6.3.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti (criterio 2.4.12 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di serramenti, chiusure oscuranti o dispositivi antinsetto.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.3.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici (criterio 2.4.13 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Le tubazioni in PVC e polipropilene hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
L'intervento prevede l'impiego di tubazioni in materiale plastico per le reti di scarico, il sistema di troppo pieno della fontana e i cavidotti per gli impianti elettrici. La conformità dei prodotti ai requisiti del presente criterio sarà dimostrata mediante la documentazione prevista dai CAM, da acquisire e verificare prima dell'accettazione dei materiali in cantiere, secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

**Elaborati di riferimento:**
- Relazione generale ed elaborati grafici architettonici;Capitolato Speciale d'Appalto;
- Computo Metrico Estimativo;
- Elaborati specialistici impiantistici.

### 4.6.3.14 Tubazioni in Gres ceramico (criterio 2.4.14 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di tubazioni in gres ceramico per reti di fognatura.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.3.15 Pitture e vernici (criterio 2.4.15 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che non contengono sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici[(2)]:

- H400
- H410
- H411

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
L'intervento prevede l'impiego di una pittura bicomponente a base di resina sintetica epossidica per l'impermeabilizzazione della vasca. La conformità del prodotto ai requisiti del presente criterio sarà dimostrata mediante la documentazione prevista dai CAM, da acquisire e verificare prima dell'accettazione

dei materiali in cantiere, secondo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

**Elaborati di riferimento:**
- Relazione generale ed elaborati grafici architettonici;
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Computo Metrico Estimativo;
- Elaborati specialistici architettonici e impiantistici.

### 4.6.3.16 Rubinetteria e sanitari (criterio 2.4.16 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede l'impiego di rubinetteria sanitaria, apparecchi sanitari.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.3.17 Impianti tecnologici (criterio 2.4.17 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede impianti aeraulici.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

### 4.6.3.18 Vetrate Isolanti (criterio 2.4.18 CAM)

**Applicabilità:**
☐ SI
☑ NO
☐ PARZIALE

Il progetto non prevede serramenti dotati di vetrate isolanti.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Non applicabile

**Elaborati di riferimento:**
- Non applicabile

## Art. 4.6.4 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE (capitolo 2.5 CAM)

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.
Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.

Il progettista progetta le misure in base alle caratteristiche, durata e dimensione del progetto. I costi per l'adempimento ai criteri previsti nel presente capitolo devono essere opportunamente indicati nel quadro economico dell'intervento.

### 4.6.4.1 Prestazioni ambientali del cantiere (criterio 2.5.1 CAM)

**Applicabilità:**

- [x] SI
- [ ] NO
- [ ] PARZIALE

Preparazione e gestione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone;
c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive, in particolare Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia, comprese radici e ceppaie;
d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone di interesse storico e botanico tramite protezione con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma;
e) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
f) definizione delle misure idonee per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore, fisse o mobili, nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
g) sistemi di filtraggio delle acque di cantiere;
h) sistemi di gestione delle acque piovane prevedendo opportuni sistemi di raccolta per gli usi di cantiere e reti di drenaggio e scarico delle acque;
i) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
j) misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
k) misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
l) misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
m) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
n) misure per implementare la raccolta differenziata di imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali ecc., individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata ecc.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**

Il progetto recepisce le prescrizioni del presente criterio attraverso l'organizzazione del cantiere e l'adozione di misure finalizzate alla prevenzione e misure di mitigazione degli impatti ambientali degli impatti ambientali derivanti dalle lavorazioni. Le misure previste riguardano, in particolare, la tutela del suolo e delle acque, il contenimento delle emissioni di polveri, rumore e vibrazioni, la gestione dei materiali e dei rifiuti, nonché l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse. Tali prescrizioni sono recepite negli elaborati progettuali e dovranno essere attuate durante l'esecuzione dei lavori.

**Elaborati di riferimento:**
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### 4.6.4.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno (criterio 2.5.2 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Qualora l'intervento prevede anche movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede **la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno** per il successivo riutilizzo in opere a verde .

Il suolo rimosso viene separato dalla matrice inorganica (utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra) e accantonato in cantiere, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere poi riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il primo strato di terreno vegetale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato, per quanto tecnicamente possibile e compatibilmente con le sue caratteristiche qualitative, per il ripristino e la sistemazione delle superfici a verde previste nell'intervento.

**Elaborati di riferimento:**
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Piano di Sicurezza e Coordinamento

### 4.6.4.3 Rinterri e riempimenti (criterio 2.5.3 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI
☐ NO
☐ PARZIALE

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il **riutilizzo del materiale di scavo** (escluso il primo strato di terreno) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri stabiliti dalla norma UNI 11531-1.

Per i **riempimenti con miscele betonabili** (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), viene utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i **riempimenti con miscele legate con leganti idraulici**, di cui alla norma UNI EN 14227-1, viene utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il materiale proveniente dagli scavi, ad esclusione del primo strato di terreno vegetale, sarà prioritariamente riutilizzato, per quanto tecnicamente idoneo, per le operazioni di rinterro e rimodellazione del profilo della rotatoria. Qualora necessario, saranno impiegati materiali riciclati conformi ai requisiti del presente criterio e alle pertinenti norme tecniche.

**Elaborati di riferimento:**
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Piano di Sicurezza e Coordinamento

### 4.6.4.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D (criterio 2.5.4 CAM)

**Applicabilità:**
☑ SI

☐ NO
☐ PARZIALE

Le demolizioni eseguite in cantiere e gli scarti di lavorazione sono gestiti in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.
In particolare per le demolizioni, nel progetto sono previsti sistemi di demolizione selettiva o decostruzione, per quanto tecnicamente possibile.

In caso di interventi su edifici storici[3] viene effettuata preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione e determinare le frazioni di materiale da demolire o eventualmente recuperare.

I prelievi, le prove e le determinazioni relative alle verifiche sui materiali costitutivi e sulle costruzioni esistenti sono effettuate e certificate dai laboratori ex Art. 59 DPR 380/2001.

Per tutte le attività cantiere previste (sia cantieri di costruzione che di demolizione), il progetto[4] prevede che almeno il **70%** in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere dalle demolizioni e dagli scarti di lavorazione (rifiuti da C&D), ed escludendo le terre e rocce da scavo, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia.

Il **Piano di Riutilizzo**, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, deve include:
- la tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento;
- inventario dei materiali e degli elementi suddivisi tra pericolosi, non pericolosi inerti e non pericolosi non inerti;
- l'individuazione di potenziali rifiuti pericolosi o altre criticità ambientali e la descrizione dei rischi connessi e delle eventuali precauzione/accorgimenti da adottare;
- una tabella riepilogativa delle tipologie di rifiuto[7] secondo la classificazione EER con indicazione dei volumi o delle quantità prodotte;
- una descrizione del modello di gestione del deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere con eventuale layout grafico;
- un elenco degli impianti di gestione dei rifiuti presenti a livello locale con indicazione (se possibile) dei servizi offerti;
- una descrizione del processo di tracciabilità dei rifiuti e del processo di riciclo, compresi i modelli consigliati da utilizzare.

Il Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, risulta essere coerente con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello studio LCA-LCC di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici".

**Descrizione delle soluzioni adottate:**
Il criterio risulta applicabile in quanto l'intervento prevede lavorazioni di demolizione, rimozione e sostituzione di opere esistenti, nonché la realizzazione di nuove opere strutturali, architettoniche e impiantistiche che comportano la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione (C&D).
Il progetto prevede l'adozione di criteri di demolizione selettiva e di gestione differenziata dei materiali derivanti dalle lavorazioni, al fine di massimizzare il recupero delle diverse frazioni merceologiche e favorire il riutilizzo, il riciclaggio e le altre forme di recupero di materia, nel rispetto della gerarchia di gestione dei rifiuti prevista dalla normativa vigente.
Le attività di cantiere dovranno essere organizzate in modo da consentire la separazione delle principali tipologie di rifiuto prodotte, l'individuazione delle aree di deposito temporaneo e la tracciabilità dei flussi verso gli impianti autorizzati al recupero o allo smaltimento.
Il progetto assume come obiettivo il raggiungimento di una quota minima del 70% in peso dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione avviati a preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, con esclusione delle terre e rocce da scavo.
Considerata la limitata entità delle demolizioni previste e la natura dei materiali interessati, prevalentemente separabili per tipologia merceologica, risulta agevolmente perseguibile la raccolta differenziata delle diverse frazioni di rifiuto e il conseguimento degli obiettivi di recupero previsti dal presente criterio.

**Elaborati di riferimento:**
- Capitolato Speciale d'Appalto;

- Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC);
- Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D.

**Art. 4.6.5 SCHEDA TIPO**

Per ogni criterio applicato al progetto, può essere compilata una scheda riassuntiva (Scheda tipo) che riporti quanto descritto in Relazione:

| **4.6.5.1 Criterio 2.2 – Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico** |
|---|
| **2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici** |
| **Applicato**<br>SI |
| **Obiettivi**<br>Garantire la resilienza dell'opera agli effetti dei cambiamenti climatici, assicurandone la funzionalità, la durabilità e la capacità di adattamento nel corso del ciclo di vita. |
| **Risultati attesi**<br>Realizzazione di un'opera caratterizzata da elevata durabilità e resistenza agli agenti atmosferici, idonea a mantenere nel tempo le prestazioni strutturali, funzionali ed estetiche. Il sistema della fontana contribuisce inoltre al miglioramento del microclima locale mediante il ricircolo dell'acqua e l'effetto evaporativo generato dal funzionamento dei getti, miglioramento della resilienza delle sistemazioni a verde mediante impianto di irrigazione automatica a basso consumo. |
| **Modalità di verifica**<br>- Verifica della coerenza delle soluzioni progettuali con gli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici.<br>- Verifica delle caratteristiche prestazionali dei materiali e dei componenti previsti in progetto, con particolare riferimento alla durabilità e alla resistenza agli agenti atmosferici.<br>- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni progettuali adottate e la documentazione tecnica di progetto. |
| **Documentazione progettuale di riferimento**<br>- Relazione generale.- Relazione CAM.<br>- Relazione di sostenibilità dell'opera.<br>- Elaborati architettonici.<br>- Relazione strutturale.<br>- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici. |
| **Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**<br>Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale. |
| **DNSH**<br>Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento. |

**4.6.5.2 Criterio 2.2 – Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico**

**2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque**

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Garantire l'uso efficiente della risorsa idrica, riducendo i consumi d'acqua e assicurando una gestione sostenibile della stessa durante l'intero ciclo di vita dell'opera.

**Risultati attesi**

Contenimento dei consumi idrici mediante l'adozione di sistemi di ricircolo dell'acqua della fontana e di un impianto di irrigazione automatico programmabile a basso consumo, dotato di sensore di pioggia e dispositivi di regolazione che consentono di ottimizzare l'impiego della risorsa idrica..

**Modalità di verifica**

- Verifica della coerenza delle soluzioni impiantistiche adottate con gli obiettivi di uso sostenibile della risorsa idrica.
- Verifica delle caratteristiche tecniche del sistema di ricircolo, reintegro, filtrazione e troppo pieno della fontana, nonché dell'impianto di irrigazione automatica a servizio delle aree a verde, con particolare riferimento ai dispositivi di regolazione e contenimento dei consumi idrici.
- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni progettuali adottate e la documentazione tecnica di progetto.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione generale.- Relazione CAM.
- Relazione di sostenibilità dell'opera.
- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici.- Elaborati impiantistici.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.3 Criterio 2.2 – Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico**

**2.2.5 Impianto di illuminazione pubblica**

**Applicato**

PARZIALMENTE

**Obiettivi**

Promuovere la realizzazione di impianti di illuminazione caratterizzati da elevata efficienza energetica, ridotti consumi, limitato impatto ambientale, adeguata manutenibilità e contenimento dell'inquinamento luminoso, in relazione alla tipologia di intervento prevista.

**Risultati attesi**

L'intervento non prevede la realizzazione o l'adeguamento di un impianto di illuminazione pubblica stradale, ma esclusivamente di un impianto di illuminazione scenografica della fontana. L'impianto è progettato con apparecchi a tecnologia LED ad alta efficienza, alimentazione in bassissima tensione, sistemi di regolazione automatica e gestione elettronica mediante PLC, protocollo DMX, inverter e sensore crepuscolare, finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e all'ottimizzazione del funzionamento dell'impianto.

**Modalità di verifica**

- Verifica della conformità delle caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti e dei relativi alimentatori previsti in progetto.
- Verifica della presenza dei sistemi di regolazione e controllo dell'impianto (PLC, protocollo DMX, inverter e sensore crepuscolare).
- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni progettuali adottate e la documentazione tecnica di progetto.
- Verifica della parziale applicabilità del criterio, limitatamente agli aspetti pertinenti all'impianto di illuminazione scenografica previsto, in quanto l'intervento non riguarda un impianto di illuminazione pubblica stradale.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione generale.- Relazione CAM.
- Relazione di sostenibilità dell'opera.
- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici.
- Elaborati impiantistici.- Capitolato tecnico impianti.- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

#### 4.6.5.4 Criterio 2.2 – Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico

#### 2.2.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Garantire il corretto inserimento delle infrastrutture tecnologiche nel sottosuolo, limitando le interferenze con le reti esistenti, facilitando le operazioni di manutenzione e assicurando la durabilità, l'accessibilità e l'efficienza dei sistemi impiantistici.

**Risultati attesi**

Le infrastrutture tecnologiche a servizio della fontana sono progettate in modo da assicurare il corretto coordinamento con i sottoservizi esistenti, la protezione delle reti, l'accessibilità per le operazioni di manutenzione e la durabilità delle opere interrate, riducendo al minimo le interferenze durante la realizzazione e l'esercizio dell'impianto.

**Modalità di verifica**

- Verifica del coordinamento tra le reti tecnologiche di progetto e i sottoservizi esistenti.
- Verifica della corretta localizzazione e rappresentazione delle infrastrutture tecnologiche negli elaborati progettuali.- Verifica della conformità delle soluzioni progettuali adottate ai requisiti di accessibilità, manutenibilità e protezione delle reti.
- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni progettuali e la documentazione tecnica di progetto.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione generale.- Relazione CAM.
- Relazione di sostenibilità dell'opera.
- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici.
- Elaborati impiantistici.
- Elaborati architettonici.
- Capitolato Speciale d'Appalto.
- Capitolato tecnico impianti.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

#### 4.6.5.5 Criterio 2.3 – Specifiche tecniche progettuali per gli edifici

#### 2.3.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Analizzare lo stato ambientale del sito di intervento, individuando le caratteristiche del contesto, gli eventuali elementi di sensibilità ambientale e le possibili interferenze derivanti dalla realizzazione dell'opera, al fine di definire le misure necessarie alla tutela dell'ambiente durante le fasi di realizzazione ed esercizio.

**Risultati attesi**

Il progetto è corredato da uno specifico **Rapporto sullo stato dell'ambiente**, nel quale sono analizzate le caratteristiche del contesto urbano, le componenti ambientali interessate dall'intervento e le principali interferenze potenziali. Il rapporto evidenzia che l'opera è inserita in un'area completamente urbanizzata e individua le misure progettuali e gestionali finalizzate a contenere gli impatti ambientali durante la realizzazione e l'esercizio della fontana.

**Modalità di verifica**

- Verifica della completezza del Rapporto sullo stato dell'ambiente.
- Verifica della coerenza tra il Rapporto sullo stato dell'ambiente, la Relazione CAM e gli elaborati progettuali.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Rapporto sullo stato dell'ambiente;
- Relazione CAM.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.6 Criterio 2.3 – Specifiche tecniche progettuali per gli edifici**

**2.3.14 Risparmio idrico**

**Applicato**

PARZIALMENTE

**Obiettivi**

Promuovere l'uso efficiente della risorsa idrica mediante soluzioni progettuali volte a ridurre i consumi d'acqua e a ottimizzarne la gestione durante l'esercizio dell'opera.

**Risultati attesi**

L'intervento non riguarda un edificio e non prevede sistemi idrici assimilabili a quelli disciplinati dal criterio. Tuttavia, la fontana è progettata con un impianto a ricircolo dell'acqua e reintegro automatico delle sole perdite dovute all'esercizio, riducendo il fabbisogno di approvvigionamento idrico e garantendo un uso efficiente della risorsa. Le sistemazioni a verde sono inoltre servite da un impianto di irrigazione automatico programmabile, dotato di sensore di pioggia e irrigatori a ridotto consumo idrico, finalizzato a ottimizzare l'impiego della risorsa idrica e a limitare gli apporti irrigui alle effettive esigenze vegetazionali.

**Modalità di verifica**

- Verifica della presenza del sistema di ricircolo e reintegro automatico dell'acqua previsto in progetto.
- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni impiantistiche adottate e la documentazione tecnica di progetto.
- Verifica della parziale applicabilità del criterio, limitatamente agli aspetti pertinenti alla tipologia di intervento.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione CAM.
- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.7 Criterio 2.3 – Specifiche tecniche progettuali per gli edifici**

**2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso delle acque meteoriche**

**Applicato**

PARZIALMENTE

**Obiettivi**

Favorire la gestione sostenibile della risorsa idrica mediante sistemi di raccolta, trattamento, stoccaggio e riutilizzo delle acque, riducendo il consumo di acqua potabile e gli impatti sul sistema di smaltimento delle acque.

**Risultati attesi**

L'intervento non prevede sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche secondo quanto previsto dal criterio per gli edifici. Tuttavia, l'impianto della fontana è progettato con sistema a ricircolo dell'acqua, reintegro automatico delle sole perdite dovute all'esercizio e gestione del troppo pieno, limitando il consumo della risorsa idrica e garantendo un corretto esercizio dell'impianto.

**Modalità di verifica**

- Verifica della presenza del sistema di ricircolo, reintegro automatico e gestione del troppo pieno previsto in progetto.
- Verifica della corrispondenza tra le soluzioni impiantistiche adottate e la documentazione tecnica di progetto.
- Verifica della parziale applicabilità del criterio, limitatamente agli aspetti pertinenti alla tipologia di intervento.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione CAM.
- Relazione specialistica degli impianti meccanici ed elettrici.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.8 Criterio 2.3 – Specifiche tecniche progettuali per gli edifici**

**2.3.16 Piano di manutenzione dell'opera**

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Garantire il mantenimento nel tempo delle prestazioni dell'opera, assicurandone la durabilità, l'efficienza funzionale, la sicurezza e la corretta gestione durante l'intero ciclo di vita.

**Risultati attesi**

Predisposizione del Piano di manutenzione dell'opera, contenente le attività di controllo, manutenzione ordinaria e straordinaria necessarie a preservare nel tempo le caratteristiche prestazionali, funzionali ed estetiche della fontana e dei relativi impianti, definendo modalità e periodicità degli interventi manutentivi.

**Modalità di verifica**

- Verifica della predisposizione del Piano di manutenzione dell'opera,
- Verifica della completezza delle attività di controllo e manutenzione previste per le opere civili e per gli impianti.
- Verifica della coerenza tra il Piano di manutenzione e le soluzioni progettuali adottate.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Piano di manutenzione dell'opera.- Relazione CAM.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

### 4.6.5.9 Criterio 2.3 – Specifiche tecniche progettuali per gli edifici

### 2.3.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Favorire l'economia circolare attraverso la progettazione di opere che consentano, al termine del ciclo di vita utile, la decostruzione selettiva, il recupero, il riutilizzo e il riciclo dei materiali e dei componenti, riducendo la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione.

**Risultati attesi**

Il progetto è corredato dal Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita, che individua le modalità di disassemblaggio dell'opera, le principali frazioni di materiale recuperabili e le destinazioni previste per il riutilizzo, il recupero o il riciclo dei materiali, in coerenza con i principi dell'economia circolare.

**Modalità di verifica**

- Verifica della predisposizione del Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita.
- Verifica della coerenza del Piano con le soluzioni progettuali adottate.
- Verifica dell'individuazione delle principali frazioni di materiale recuperabili e delle relative modalità di gestione a fine vita.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita.- Relazione CAM.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

#### 4.6.5.10 Criterio 2.4 – Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione

#### 2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

**Applicato**

SI

**Obiettivi**

Favorire l'impiego di calcestruzzi a ridotto impatto ambientale, promuovendo l'utilizzo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti, nel rispetto delle prestazioni previste dalle norme tecniche vigenti.

**Risultati attesi**

Il progetto prevede l'impiego di calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati conformi ai requisiti del criterio, con contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, nel rispetto delle prestazioni strutturali e di durabilità richieste dal progetto e dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

**Modalità di verifica**

- Verifica della conformità dei calcestruzzi previsti ai requisiti del criterio CAM.
- Verifica della documentazione attestante il contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti mediante etichette ambientali, certificazioni o dichiarazione del produttore, secondo quanto previsto dal criterio.
- Verifica della corrispondenza tra le prescrizioni progettuali e la documentazione tecnica dei prodotti impiegati.

**Documentazione progettuale di riferimento**

- Relazione CAM.- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**

Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**

Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.11 Criterio 2.4 – Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione**

**2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire l'impiego di prodotti prefabbricati in calcestruzzo a ridotto impatto ambientale, promuovendo l'utilizzo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti, nel rispetto delle prestazioni previste dalle norme tecniche vigenti.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede l'impiego di prodotti prefabbricati in calcestruzzo conformi ai requisiti del criterio, con contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, nel rispetto delle prestazioni meccaniche, di durabilità e di sicurezza richieste dal progetto.

**Modalità di verifica**
- Verifica della conformità dei prodotti prefabbricati ai requisiti del criterio CAM.
- Verifica della documentazione attestante il contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti mediante etichette ambientali, certificazioni o dichiarazione del produttore, secondo quanto previsto dal criterio.
- Verifica della corrispondenza tra le prescrizioni progettuali e la documentazione tecnica dei prodotti impiegati.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.12 Criterio 2.4 – Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione**

**2.4.4 Prodotti in acciaio**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire l'impiego di prodotti in acciaio a ridotto impatto ambientale, promuovendo l'utilizzo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti, nel rispetto delle prestazioni previste dalle norme tecniche vigenti.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede l'impiego di prodotti in acciaio conformi ai requisiti del criterio CAM, con contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti previsto dal DM 24 novembre 2025, garantendo il mantenimento delle prestazioni meccaniche, di durabilità e di sicurezza richieste dal progetto.

**Modalità di verifica**
- Verifica della conformità dei prodotti in acciaio ai requisiti del criterio CAM.
- Verifica della documentazione attestante il contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti mediante etichette ambientali, certificazioni o dichiarazione del produttore, secondo quanto previsto dal criterio.
- Per gli acciai strutturali, verifica della documentazione di rintracciabilità dei materiali di base, in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.13 Criterio 2.4 – Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione**

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

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire l'impiego di tubazioni in materiale plastico a ridotto impatto ambientale, promuovendo l'utilizzo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti, nel rispetto delle prestazioni previste dalle norme tecniche vigenti.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede l'impiego di tubazioni in PVC e polipropilene conformi ai requisiti del criterio CAM, con contenuto minimo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti pari ad almeno il 20% sul peso del prodotto, nel rispetto delle prestazioni funzionali e di durabilità richieste dal progetto.

**Modalità di verifica**
- Verifica della conformità delle tubazioni ai requisiti del criterio CAM.
- Verifica della documentazione attestante il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate o di sottoprodotti mediante etichette ambientali, certificazioni o dichiarazione del produttore, secondo quanto previsto dal criterio.
- Verifica della corrispondenza tra le prescrizioni progettuali e la documentazione tecnica dei prodotti impiegati.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.14 Criterio 2.4 – Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione**

**2.4.15 Pitture e vernici**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire l'impiego di pitture e vernici a ridotto impatto ambientale, evitando l'utilizzo di prodotti classificati come pericolosi per l'ambiente acquatico.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede l'impiego di pitture e vernici conformi ai requisiti del criterio CAM, prive di sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con le indicazioni di pericolo H400, H410 e H411.

**Modalità di verifica**
- Verifica della conformità delle pitture e vernici ai requisiti del criterio CAM.
- Verifica della dichiarazione del legale rappresentante attestante la non pericolosità del prodotto, corredata dalla Scheda di Dati di Sicurezza (SDS), nella quale la Sezione 2 non riporti le indicazioni di pericolo H400, H410 e H411, secondo quanto previsto dal criterio.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.15 Criterio 2.5 – Specifiche tecniche per il cantiere**

**2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Garantire una gestione del cantiere finalizzata alla prevenzione e alla riduzione degli impatti ambientali durante l'esecuzione dei lavori, attraverso l'adozione di misure organizzative e gestionali volte alla tutela delle matrici ambientali, al contenimento delle emissioni, all'uso efficiente delle risorse e alla corretta gestione dei materiali e dei rifiuti.

**Risultati attesi**
Il progetto individua le principali misure di gestione ambientale del cantiere, prevedendo prescrizioni finalizzate al contenimento delle emissioni di polveri, rumore e vibrazioni, alla tutela del suolo e delle acque, alla gestione dei materiali e dei rifiuti, alla demolizione selettiva e alla riduzione degli impatti ambientali connessi alle lavorazioni. Le modalità operative di dettaglio saranno recepite nella documentazione di cantiere prevista per la fase esecutiva.

**Modalità di verifica**
- Verifica del recepimento delle prescrizioni ambientali nella documentazione progettuale.
- Verifica della coerenza delle misure previste con gli obiettivi del criterio CAM.
- Verifica del recepimento delle misure ambientali nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e negli altri documenti di cantiere previsti dal progetto.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.- Capitolato Speciale d'Appalto.
- Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).- Rapporto sullo stato dell'ambiente.
- Piano di decostruzione e demolizione selettiva.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.16 Criterio 2.5 – Specifiche tecniche per il cantiere**

**2.5.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Salvaguardare il primo strato di terreno vegetale interessato dalle lavorazioni, preservandone le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ai fini del successivo riutilizzo nelle sistemazioni a verde previste dal progetto.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede il recupero del primo strato di terreno vegetale nelle aree interessate dagli scavi e dalla rimodellazione del profilo della rotatoria. Il terreno vegetale sarà riutilizzato, per quanto tecnicamente possibile e compatibilmente con le sue caratteristiche qualitative, nelle opere di sistemazione delle superfici a verde previste dal progetto.

**Modalità di verifica**
- Verifica del recepimento delle prescrizioni progettuali relative alla rimozione, all'accantonamento e al riutilizzo del primo strato di terreno vegetale.
- Verifica della coerenza delle modalità di gestione del terreno con le opere di sistemazione a verde previste dal progetto.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.
- Elaborati architettonici.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.17 Criterio 2.5 – Specifiche tecniche per il cantiere**

**2.5.3 Rinterri e riempimenti**

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire il riutilizzo dei materiali di scavo e l'impiego di materiali riciclati nei rinterri e nei riempimenti, riducendo il consumo di risorse naturali e la produzione di rifiuti, nel rispetto delle prestazioni richieste dal progetto e dalla normativa vigente.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede il riutilizzo, ove tecnicamente idoneo, del materiale proveniente dagli scavi, con esclusione del primo strato di terreno vegetale destinato alle sistemazioni a verde, privilegiando il reimpiego dei materiali all'interno del cantiere e l'utilizzo di materiali riciclati conformi ai requisiti del criterio CAM per eventuali integrazioni.

**Modalità di verifica**
- Verifica del recepimento delle prescrizioni progettuali relative al riutilizzo dei materiali di scavo e all'impiego di materiali riciclati nei rinterri e nei riempimenti.
- Verifica della conformità dei materiali impiegati ai requisiti previsti dal criterio CAM e dalla normativa tecnica di riferimento.
- Verifica della corrispondenza tra le prescrizioni progettuali e la documentazione tecnica dei materiali impiegati.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

**4.6.5.18 Criterio 2.5 – Specifiche tecniche per il cantiere**

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

**Applicato**
SI

**Obiettivi**
Favorire la prevenzione della produzione dei rifiuti e massimizzare il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei materiali derivanti dalle attività di costruzione e demolizione, nel rispetto dei principi dell'economia circolare e della gerarchia di gestione dei rifiuti.

**Risultati attesi**
Il progetto prevede l'adozione di criteri di demolizione selettiva e di gestione differenziata dei materiali derivanti dalle lavorazioni, finalizzati a massimizzare il recupero delle diverse frazioni merceologiche. È previsto il raggiungimento dell'obiettivo di avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o recupero di materia almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione prodotti in cantiere, con esclusione delle terre e rocce da scavo. Le modalità operative di dettaglio saranno definite nel Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, predisposto nelle successive fasi di sviluppo del progetto.

**Modalità di verifica**
- Verifica del recepimento delle prescrizioni progettuali relative alla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
- Verifica della coerenza delle modalità previste per la demolizione selettiva e il recupero dei materiali con gli obiettivi del criterio CAM.- Verifica della previsione del Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, da predisporre nelle successive fasi di sviluppo del progetto, in coerenza con le prescrizioni del criterio.

**Documentazione progettuale di riferimento**
- Relazione CAM.
- Capitolato Speciale d'Appalto.

**Protocollo di sostenibilità energetico-ambientale**
Non pertinente. Per il presente intervento non è prevista l'adozione di protocolli di sostenibilità energetico-ambientale.

**DNSH**
Non pertinente. L'intervento non è soggetto agli adempimenti DNSH previsti per specifiche linee di finanziamento.

## Art. 4.7 CRITERI PREMIANTI

Il presente intervento non prevede l'applicazione di criteri premianti ai sensi del D.M. 24 novembre 2025.
Il progetto è stato sviluppato garantendo il rispetto dei criteri ambientali minimi obbligatori applicabili, senza prevedere specifiche soluzioni migliorative rispetto ai requisiti minimi dei CAM finalizzate all'attribuzione di punteggi premianti in sede di affidamento dei lavori.
Pertanto non sono sviluppati ulteriori criteri premianti né sono previsti elaborati, modalità di verifica o mezzi di prova specifici riferiti alla presente sezione.

## Art. 4.8 Integrazione CAM per le Infrastrutture Stradali

Per le opere riconducibili al campo di applicazione del D.M. 5 agosto 2024, come modificato dal D.M. 11 settembre 2025, è stata predisposta la "Integrazione alla Relazione CAM – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali", che costituisce parte integrante della presente Relazione CAM e ne completa le verifiche per gli aspetti specifici relativi alle opere stradali.
L'Integrazione è riportata nelle pagine successive mantenendo la propria articolazione e la propria struttura documentale.

## Art. 5 ALLEGATI

Alla presente Relazione CAM sono allegati i seguenti elaborati:

- Rapporto sullo stato dell'ambiente.
- Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita.
- Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D).
- Relazione tecnica di conformità ai CAM – Impianti idrici ed elettrici.

Bergamo, 13/07/2026

Il Progettista

_____

Arch. Massimo Rapanà

# INDICE

**Relazione CAM - Progettazione interventi edilizi**


1) Premessa pag. 2
2) Struttura pag. 2
3) Quadro normativo di riferimento pag. 2
4) Progetto pag. 3
" 1) Strategia ambientale di progetto pag. 4
" 2) Descrizione del progetto pag. 4
" 3) Applicabilità dei criteri al progetto - Tabella 1 pag. 6
" 4) Protocollo di sostenibilità energetico – ambientale pag. 11
" 5) Gruppo di lavoro pag. 11
" 6) Applicazione dei CAM pag. 11
" 1) Specifiche tecniche di livello territoriale-urbanistico (2.2 ) pag. 12
" 1) Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento (2.2.1) pag. 12
" 2) Adattamento ai cambiamenti climatici (2.2.2) pag. 12
" 3) Uso sostenibile e protezione delle acque (2.2.3) pag. 13
" 4) Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti (2.2.4) pag. 13
" 5) Impianto di illuminazione pubblica (2.2.5) pag. 14
" 6) Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche (2.2.6) pag. 14
" 7) Mobilità sostenibile (2.2.7) pag. 15
" 8) Approvvigionamento energetico (2.2.8) pag. 15
" 9) Rapporto sullo stato dell'ambiente (2.2.9) pag. 15
" 2) Specifiche tecniche per gli edifici e altre opere e manufatti (2.3) pag. 16
" 1) Diagnosi energetica (2.3.1) pag. 16
" 2) Prestazione energetica in fase estiva (2.3.2) pag. 16
" 3) Benessere termico (2.3.3) pag. 17
" 4) Impianti di illuminazione per interni (2.3.4) pag. 17
" 5) Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento (2.3.5) pag. 17
" 6) Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (2.3.6) pag. 17
" 7) Illuminazione naturale (2.3.7) pag. 18
" 8) Radiazione solare (2.3.8) pag. 18
" 9) Tenuta all'aria (2.3.9) pag. 18
" 10) Prestazioni e benessere (comfort) acustico (2.3.10) pag. 19
" 11) Radon (2.3.11) pag. 19
" 12) Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco (2.3.12) pag. 19
" 13) Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti (2.3.13) pag. 19
" 14) Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile) (2.3.14) pag. 20
" 15) Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche (2.3.15) pag. 20

" 16) Piano di manutenzione dell'opera (2.3.16) pag. 21
" 17) Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita (2.3.17) pag. 21
" 3) Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (2.4) pag. 22
" 1) Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor) (2.4.1) pag. 23
" 2) Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (2.4.2) pag. 23
" 3) Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo (2.4.3) pag. 23
" 4) Prodotti in acciaio (2.4.4) pag. 24
" 5) Prodotti in laterizio (2.4.5) pag. 25
" 6) Prodotti di legno o a base legno (2.4.6) pag. 25
" 7) Isolanti termici ed acustici (2.4.7) pag. 25
" 8) Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco (2.4.8) pag. 25
" 9) Murature in pietrame e miste (2.4.9) pag. 26
" 10) Pavimenti resilienti (2.4.10) pag. 26
" 11) Pavimenti e rivestimenti in ceramica (2.4.11) pag. 26
" 12) Chiusure oscuranti e telai per serramenti (2.4.12) pag. 26
" 13) Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici (2.4.13) pag. 27
" 14) Tubazioni in Gres ceramico (2.4.14 ) pag. 27
" 15) Pitture e vernici (2.4.15) pag. 27
" 16) Rubinetteria e sanitari (2.4.16) pag. 28
" 17) Impianti tecnologici (2.4.17) pag. 28
" 18) Vetrate Isolanti (2.4.18) pag. 28
" 4) Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere (2.5) pag. 28
" 1) Prestazioni ambientali del cantiere (2.5.1) pag. 29
" 2) Conservazione dello strato superficiale del terreno (2.5.2) pag. 30
" 3) Rinterri e riempimenti (2.5.3) pag. 30
" 4) Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D (2.5.4) pag. 30
" 5) Scheda tipo pag. 33
" 7) Criteri premianti (se previsti) pag. 51
" 8) Integrazione CAM per le Infrastrutture Stradali pag. 51
5) Allegati pag. 51
6) Luogo, data e firma pag. 51

**RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE**
**Criterio 2.2.9 – CAM Edilizia DM 24 novembre 2025**

## 1. PREMESSA

Il presente Rapporto sullo stato dell'ambiente è redatto ai sensi del criterio 2.2.9 dell'Allegato 1 al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025, quale documento tecnico di supporto alla valutazione delle componenti ambientali interessate dall'intervento.
Il rapporto costituisce parte integrante della Relazione CAM di progetto ed è finalizzato a descrivere lo stato ambientale dell'area interessata dall'intervento, analizzare le modificazioni indotte dalla realizzazione dell'opera e illustrare le misure adottate per prevenire, mitigare e contenere gli effetti sulle componenti ambientali interessate.
L'analisi è sviluppata sulla base degli elaborati del progetto esecutivo, con particolare riferimento alla Relazione generale, alla Relazione tecnica, alle relazioni specialistiche, agli elaborati grafici, al Piano di Sicurezza e Coordinamento e al Piano di manutenzione dell'opera.
Il rapporto riguarda l'intervento di realizzazione di una fontana scenografica permanente all'interno dell'isola centrale della rotatoria esistente posta all'intersezione tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio, nel Comune di **Sesto San Giovanni (MI)**, e tiene conto delle caratteristiche del contesto urbano nel quale l'opera si inserisce, della limitata estensione dell'intervento e dell'assenza di trasformazioni territoriali significative.

## 2. FINALITÀ DEL RAPPORTO

Il presente Rapporto sullo stato dell'ambiente ha lo scopo di documentare le condizioni ambientali dell'area interessata dall'intervento prima dell'esecuzione delle opere, valutare gli effetti derivanti dalla realizzazione della fontana scenografica e descrivere le misure progettuali adottate per prevenire, ridurre o mitigare gli eventuali impatti sulle componenti ambientali.
Il documento costituisce uno strumento di supporto alla verifica della compatibilità ambientale dell'intervento e alla dimostrazione della conformità al criterio **2.2.9** dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), fornendo un quadro organico dello stato dei luoghi, delle trasformazioni previste e delle misure di mitigazione integrate nel progetto.

## 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente Rapporto sullo stato dell'ambiente è redatto in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025** – *Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi*, con particolare riferimento al criterio **2.2.9 – Rapporto sullo stato dell'ambiente**;
- **Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36** – *Codice dei contratti pubblici*, con particolare riferimento all'**Allegato I.7 – Contenuti minimi del progetto**;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** – *Norme in materia ambientale*, per gli aspetti di tutela ambientale applicabili all'intervento.

## 4. DOCUMENTAZIONE E STRUMENTI DI RIFERIMENTO

L'analisi dello stato dell'ambiente è stata sviluppata sulla base della documentazione progettuale e della consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale vigenti, nonché della cartografia tecnica disponibile per l'area di intervento.

In particolare, sono stati presi a riferimento:

- Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Sesto San Giovanni;
- cartografia tecnica e ortofoto del territorio comunale;
- elaborati progettuali e relazioni specialistiche predisposti per il presente intervento.

Le informazioni desunte dagli strumenti di pianificazione e dalla documentazione progettuale hanno costituito il quadro conoscitivo di riferimento per l'analisi delle caratteristiche territoriali e ambientali del sito, della presenza di eventuali vincoli e della compatibilità dell'intervento con il contesto di inserimento

## 5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, URBANISTICO E AMBIENTALE

L'intervento è localizzato nel Comune di **Sesto San Giovanni (MI)**, all'interno dell'isola centrale della rotatoria esistente posta all'intersezione tra **Via dei Partigiani** e **Via Giuseppe Di Vittorio**, in un contesto urbano consolidato caratterizzato dalla presenza di infrastrutture viarie, insediamenti produttivi, commerciali e terziari, nonché da spazi pubblici destinati alla viabilità e al verde di arredo. La rotatoria costituisce uno dei principali accessi alla città provenendo dalla Tangenziale Nord e dal territorio comunale di Cologno Monzese.

L'area oggetto di intervento è costituita da una rotatoria stradale esistente, già completamente urbanizzata e destinata alla regolazione dei flussi veicolari. L'isola centrale presenta superfici sistemate prevalentemente a prato, con la presenza di alberature e arbusti ornamentali, configurandosi come verde di arredo urbano inserito all'interno dell'infrastruttura viaria esistente.

L'analisi degli strumenti urbanistici e della documentazione progettuale evidenzia che l'intervento ricade in un contesto fortemente antropizzato e non coinvolge habitat naturali  corsi d'acqua, aree agricole o siti appartenenti alla Rete Natura 2000. L'area si colloca in prossimità del **PLIS Parco della Media Valle del Lambro**, senza tuttavia interferire con gli ambiti di tutela ambientale o con le relative componenti naturalistiche.

Per le caratteristiche del sito e per la limitata estensione delle opere previste, gli effetti dell'intervento risultano circoscritti all'isola centrale della rotatoria, senza determinare modificazioni dell'assetto territoriale, urbanistico e ambientale del contesto circostante.

Dall'analisi della documentazione progettuale e degli strumenti urbanistici vigenti non risultano interferenze con beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.Lgs. 42/2004, siti appartenenti alla Rete Natura 2000, aree sottoposte a vincolo idrogeologico o ad aree classificate a pericolosità idraulica tali da risultare incompatibili con l'intervento. L'area si colloca in prossimità del PLIS Parco della Media Valle del Lambro, senza tuttavia interessarne gli ambiti di tutela né determinare interferenze con le relative componenti ambientali.

## 6. STATO ANTE OPERAM

Lo stato ante operam è stato definito sulla base dei rilievi eseguiti, delle indagini specialistiche e della documentazione progettuale predisposta nell'ambito del progetto esecutivo, con riferimento alle principali componenti ambientali interessate dall'intervento.

### 6.1 Suolo e sottosuolo

L'area di intervento coincide con l'isola centrale di una rotatoria stradale esistente, completamente inserita in un contesto urbano consolidato e già destinata a verde di arredo urbano. Il suolo risulta pertanto già interessato da precedenti trasformazioni antropiche connesse alla realizzazione dell'infrastruttura viaria e delle relative opere di urbanizzazione.

Le indagini geologiche e geotecniche effettuate hanno consentito di definire le caratteristiche geotecniche del sottosuolo, fornendo gli elementi necessari alla progettazione delle opere di fondazione della fontana e delle strutture interrate.Suolo e sottosuolo

### 6.2 Acque

Nell'area di intervento non sono presenti corsi d'acqua superficiali, canali, rogge o altri elementi del reticolo idrografico naturale.

Le acque meteoriche vengono smaltite attraverso le infrastrutture di drenaggio esistenti a servizio della viabilità. Il progetto interessa esclusivamente il sistema idraulico della fontana, dotato di impianto a ricircolo dell'acqua, sistemi automatici di reintegro e dispositivo di troppo pieno collegato alla rete di smaltimento, senza modificare il regime idraulico del contesto circostante.

### 6.3 Vegetazione

L'isola centrale della rotatoria è caratterizzata dalla presenza di superfici a verde mantenute prevalentemente a prato, integrate da alberature e arbusti ornamentali.

La documentazione progettuale individua la presenza di tre esemplari arborei appartenenti alla specie *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' e di macchie arbustive costituite prevalentemente da *Abelia × grandiflora*. Le interferenze con le opere di progetto sono state valutate prevedendo la rimozione delle essenze incompatibili

con la nuova sistemazione e la loro compensazione mediante nuove piantumazioni previste nell'ambito dell'intervento.

### 6.4 Fauna
Considerata la collocazione dell'intervento all'interno di un contesto urbano completamente antropizzato e la limitata estensione dell'area interessata, non sono state rilevate componenti faunistiche di particolare interesse naturalistico né habitat idonei alla presenza stabile di specie protette.
Le opere previste non interessano ecosistemi naturali o corridoi ecologici e non determinano interferenze significative con la fauna presente nell'ambiente urbano.

### 6.5 Paesaggio e contesto urbano
L'area di intervento si inserisce in un contesto urbano caratterizzato dalla presenza di infrastrutture viarie, insediamenti produttivi, commerciali e terziari.
La rotatoria costituisce uno dei principali punti di accesso alla città provenendo dalla Tangenziale Nord e dal territorio comunale di Cologno Monzese, assumendo pertanto un ruolo significativo nell'immagine urbana e nella percezione paesaggistica dell'ingresso al centro abitato. L'attuale sistemazione dell'isola centrale presenta caratteristiche prevalentemente funzionali, con limitati elementi di qualificazione paesaggistica.

### 6.6 Infrastrutture e sottoservizi
L'area è servita dalle principali reti tecnologiche urbane. Le verifiche preliminari svolte in fase progettuale hanno consentito di individuare le interferenze con i sottoservizi esistenti, costituendo il riferimento per la progettazione delle nuove reti tecnologiche a servizio della fontana.
Le opere previste risultano compatibili con le infrastrutture esistenti e sono state progettate in modo da limitare le interferenze durante la fase di realizzazione e di esercizio.

### 6.7 Atmosfera
Il contesto è caratterizzato dalle ordinarie emissioni connesse alla viabilità urbana. L'intervento non introduce nuove sorgenti emissive permanenti; durante la fase di cantiere potranno verificarsi emissioni temporanee di polveri e gas di scarico, contenute mediante le ordinarie misure di gestione del cantiere.

### 6.8 Clima acustico
Il clima acustico dell'area è determinato prevalentemente dal traffico veicolare della viabilità circostante. L'intervento non introduce sorgenti permanenti di rumore tali da modificare il quadro acustico esistente; gli effetti del cantiere risultano temporanei e limitati alla durata delle lavorazioni.

## 7. MODIFICAZIONI INDOTTE DALL'INTERVENTO
L'intervento prevede la riqualificazione dell'isola centrale della rotatoria esistente mediante la realizzazione di una fontana scenografica permanente, comprensiva delle opere strutturali, impiantistiche e delle sistemazioni esterne necessarie al suo funzionamento, senza modificare la geometria della rotatoria, la viabilità esistente o l'assetto urbanistico dell'area.
Le principali modificazioni introdotte dal progetto riguardano la trasformazione dell'attuale isola centrale mediante l'inserimento della fontana scenografica e delle relative opere accessorie. È comunque mantenuta una fascia perimetrale sistemata a prato che contribuisce all'inserimento paesaggistico dell'opera, alla permeabilità delle superfici residue e al naturale assorbimento delle acque meteoriche, garantendo la continuità con il verde esistente.
L'intervento comporta la realizzazione delle opere di fondazione della fontana, delle reti tecnologiche di alimentazione idrica ed elettrica, degli impianti di ricircolo, filtrazione e trattamento dell'acqua, nonché delle opere accessorie necessarie al funzionamento e alla manutenzione dell'impianto, comprensive dell'impianto di irrigazione automatico a servizio delle superfici a verde della rotatoria, finalizzato a garantire il mantenimento delle nuove sistemazioni vegetazionali con un utilizzo efficiente della risorsa idrica. . Tutte le

lavorazioni risultano circoscritte all'area della rotatoria esistente e non determinano consumo di nuovo suolo né trasformazioni significative del contesto urbano circostante.
L'intervento interessa esclusivamente superfici già urbanizzate e non comporta modificazioni del regime d'uso del suolo né incremento delle superfici impermeabilizzate rispetto all'assetto complessivo della rotatoria.
Le interferenze con la vegetazione esistente sono limitate agli esemplari arborei e arbustivi incompatibili con la nuova configurazione progettuale. Tali interferenze sono compensate mediante interventi di ripiantumazione e riqualificazione del verde previsti dal progetto.
Durante la fase di cantiere gli effetti ambientali sono riconducibili alle ordinarie attività di costruzione, quali la movimentazione dei materiali, le emissioni temporanee di polveri e rumore, l'impiego dei mezzi d'opera e la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione. Tali effetti hanno carattere temporaneo e risultano limitati alla durata delle lavorazioni.
A opere ultimate, l'intervento non determina effetti negativi significativi sulle componenti ambientali del contesto, in quanto la fontana è dotata di un sistema a ricircolo dell'acqua con dispositivi automatici di filtrazione, reintegro e controllo del livello idrico, nonché di un sistema di troppo pieno collegato alla rete di smaltimento delle acque meteoriche. Le soluzioni progettuali adottate garantiscono la durabilità dell'opera, il contenimento dei consumi idrici e la corretta gestione delle attività manutentive nel corso del ciclo di vita.

## 8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il progetto integra una serie di misure finalizzate a prevenire, ridurre e mitigare gli effetti dell'intervento sulle componenti ambientali interessate, garantendo il corretto inserimento dell'opera nel contesto urbano e la sostenibilità della sua gestione nel tempo.
Dal punto di vista paesaggistico e ambientale, è prevista la conservazione di una fascia perimetrale sistemata a prato che mantiene la continuità con il verde esistente e contribuisce alla permeabilità delle superfici residue, favorendo il naturale assorbimento delle acque meteoriche e l'inserimento della fontana nel contesto della rotatoria.
Per compensare le interferenze con la vegetazione esistente, il progetto prevede la messa a dimora di nuove alberature lungo Via dei Partigiani, in sostituzione degli esemplari arborei rimossi, contribuendo al mantenimento della dotazione arborea complessiva e al miglioramento della qualità paesaggistica dell'area.
La gestione della risorsa idrica è affidata a un impianto a ricircolo dell'acqua, dotato di sistemi automatici di filtrazione, reintegro e controllo del livello idrico, che consente di limitare il consumo di acqua potabile durante l'esercizio della fontana.
Le superfici a verde saranno inoltre servite da un impianto di irrigazione automatico programmabile, dotato di irrigatori a bassa pluviometria e ridotto consumo idrico, sensore di pioggia e sistema di controllo automatico, che consente di ottimizzare l’impiego della risorsa idrica evitando irrigazioni non necessarie e adeguando gli apporti irrigui alle effettive condizioni meteorologiche.
Il sistema di troppo pieno, collegato alla rete di smaltimento delle acque meteoriche, garantisce inoltre la corretta gestione delle precipitazioni eccezionali, evitando fenomeni di tracimazione.
Le opere sono progettate con materiali caratterizzati da elevata durabilità e ridotte esigenze manutentive, al fine di incrementare la vita utile dell'intervento e contenere il consumo di risorse nel corso del ciclo di vita dell'opera.
Durante la fase di cantiere saranno adottate le misure organizzative e gestionali previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e dalla documentazione di progetto, finalizzate al contenimento delle emissioni di polveri e rumore, alla corretta gestione dei materiali e dei rifiuti prodotti, nonché alla limitazione delle interferenze con la circolazione veicolare e con le attività presenti nell'intorno dell'area di intervento.
Nel complesso, le soluzioni progettuali adottate consentono di limitare gli effetti dell'intervento sulle componenti ambientali, assicurando la compatibilità dell'opera con il contesto urbano esistente e il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dai Criteri Ambientali Minimi.

| Componente ambientale | Stato ante operam | Effetti dell'intervento | Misure adottate | Impatto residuo |
|---|---|---|---|---|
| Suolo | Area urbanizzata | Modifiche puntuali | Nessun consumo di nuovo suolo | Trascurabile |
| Acque | Rete di drenaggio esistente | Ricircolo e troppo pieno | Sistema a ricircolo della fontana, impianto di irrigazione automatica a basso consumo e gestione delle acque meteoriche | Trascurabile |
| Vegetazione | Prato, alberi e arbusti | Interferenze puntuali | Compensazione e fascia a prato | Limitato |
| Paesaggio | Rotatoria a verde | Riqualificazione | Inserimento paesaggistico | Positivo |
| Atmosfera | Traffico urbano | Polveri di cantiere temporanee | Misure di cantiere | Trascurabile |
| Rumore | Viabilità urbana | Rumori temporanei di cantiere | Misure organizzative | Trascurabile |

## 9. CONCLUSIONI

L'analisi dello stato dell'ambiente e delle caratteristiche dell'intervento evidenzia che la realizzazione della fontana scenografica permanente interessa un'area già completamente urbanizzata e destinata a infrastruttura viaria, senza determinare consumo di nuovo suolo né interferenze con ecosistemi naturali, aree protette o componenti ambientali di particolare pregio.

Le modificazioni indotte dal progetto risultano circoscritte all'isola centrale della rotatoria e sono accompagnate da misure progettuali finalizzate alla mitigazione degli effetti ambientali, tra cui il mantenimento di superfici permeabili sistemate a verde, la compensazione delle alberature interferenti, l'impiego di un impianto a ricircolo dell'acqua, la gestione controllata delle acque meteoriche e l'utilizzo di materiali durevoli e facilmente manutenibili, nonché la corretta gestione dei materiali e dei rifiuti prodotti durante la fase di cantiere, secondo quanto previsto dalla documentazione progettuale.

Sulla base delle analisi svolte e delle soluzioni progettuali adottate, l'intervento risulta compatibile con il contesto territoriale, urbanistico e ambientale di riferimento e coerente con gli obiettivi di tutela ambientale e di sostenibilità previsti dai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025.

Bergamo 13 luglio 2026

Arch. Ivanoe Mauro Rapanà
Arch. Massimo Rapanà

*Firma autografa sostituita a mezzo stampa secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del decreto legislativo 12 dicembre 1993, n. 39. Il documento informatico da cui è tratta la presente è stato firmato digitalmente, in conformità alle disposizioni del codice dell'amministrazione digitale (artt. 21 e 71 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82)*

**Indice generale**

1. PREMESSA....1
2. FINALITÀ DEL RAPPORTO....1
3. RIFERIMENTI NORMATIVI....1
4. DOCUMENTAZIONE E STRUMENTI DI RIFERIMENTO....1
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, URBANISTICO E AMBIENTALE....2
6. STATO ANTE OPERAM....2
6.1 Suolo e sottosuolo....2
6.2 Acque....2
6.3 Vegetazione....2
6.4 Fauna....3
6.5 Paesaggio e contesto urbano....3
6.6 Infrastrutture e sottoservizi....3
6.7 Atmosfera....3
6.8 Clima acustico....3
7. MODIFICAZIONI INDOTTE DALL'INTERVENTO....3
8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE....4
9. CONCLUSIONI....5

**PIANO DI DECOSTRUZIONE E DEMOLIZIONE SELETTIVA A FINE VITA**
**Criterio 2.3.17 – CAM Edilizia DM 24 novembre 2025**

## 1. PREMESSA

Il **Piano di Decostruzione, Demolizione Selettiva e Fine Vita** costituisce l'elaborato progettuale predisposto ai sensi del **criterio CAM 2.3.17 del DM 24 novembre 2025 – Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia**, finalizzato alla pianificazione delle operazioni di disassemblaggio, demolizione selettiva e gestione dei materiali al termine della vita utile dell'opera.

L'elaborato è riferito all'intervento di realizzazione della **fontana monumentale** prevista nell'ambito del progetto di riqualificazione dell'area di Piazza Primo Maggio nel Comune di Sesto San Giovanni e analizza le modalità con cui i principali componenti costruttivi e impiantistici potranno essere rimossi, separati e avviati alle rispettive filiere di riutilizzo, riciclo, recupero o smaltimento.

La redazione del Piano è stata sviluppata sulla base della documentazione progettuale disponibile, costituita dagli elaborati grafici, dal Computo Metrico Estimativo, dal Capitolato Speciale d'Appalto, dalle schede tecniche dei principali componenti previsti e dalla restante documentazione di progetto.

Le valutazioni contenute nel documento sono riferite alle caratteristiche costruttive dell'opera e ai materiali previsti in fase progettuale; per le forniture che saranno eventualmente definite in fase esecutiva, la verifica è stata effettuata sulla base delle prestazioni minime richieste dagli elaborati di progetto e delle caratteristiche tecniche normalmente associate ai prodotti di riferimento.

Il Piano sviluppa l'inventario dei componenti costruttivi e impiantistici, la valutazione delle masse dei principali materiali, l'analisi della recuperabilità, la verifica della disassemblabilità e la definizione della sequenza operativa di decostruzione e demolizione selettiva, con l'obiettivo di massimizzare il recupero di materia e ridurre il ricorso allo smaltimento finale.

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEI SISTEMI COSTRUTTIVI

L'intervento riguarda la **realizzazione di una fontana scenografica permanente** all'interno dell'isola centrale della rotatoria esistente posta all'intersezione tra **Via dei Partigiani** e **Via Giuseppe Di Vittorio**, nel Comune di **Sesto San Giovanni (MI)**.

L'opera è finalizzata alla riqualificazione architettonica e funzionale della rotatoria stradale mediante la realizzazione di una fontana monumentale con giochi d'acqua e illuminazione scenografica.

L'intervento comprende la realizzazione delle opere civili, strutturali e impiantistiche necessarie al funzionamento della fontana, costituite principalmente da:

- vasca interrata in calcestruzzo armato;
- opere di fondazione e sottofondazione;
- sistema di impermeabilizzazione della vasca;
- steli decorativi in acciaio inox AISI 316L;
- scritta decorativa in acciaio Corten;
- impianto idraulico a ricircolo completo di pompe, collettori, tubazioni, valvole, ugelli, sistemi di filtrazione e trattamento dell'acqua;
- impianto elettrico di alimentazione, comando e controllo;
- quadro elettrico completo delle apparecchiature di automazione e regolazione;
- impianto di illuminazione scenografica a tecnologia LED;
- pozzetti tecnici, reti impiantistiche interrate e opere accessorie;
- impianto automatico di irrigazione delle aree a prato circostanti la fontana, completo di centralina, sensore di pioggia, elettrovalvole, tubazioni, raccordi e irrigatori pop-up

Le strutture principali sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Gli elementi decorativi, costituiti dagli steli in acciaio inox AISI 316L e dalla scritta in acciaio Corten, risultano fissati mediante collegamenti meccanici che ne consentono la manutenzione, l'eventuale sostituzione e il successivo disassemblaggio.

Le apparecchiature impiantistiche, comprendenti i sistemi idraulici, elettrici, elettromeccanici ed elettronici, sono costituite prevalentemente da componenti prefabbricati o assemblati mediante flange, giunzioni

filettate, bullonature e altri collegamenti reversibili, che ne facilitano le operazioni di manutenzione, sostituzione e rimozione al termine della vita utile dell'opera.
I principali materiali impiegati nell'intervento sono costituiti da:

- calcestruzzo e acciaio per le opere strutturali;
- acciaio inox AISI 316L per gli steli decorativi, gli ugelli e le principali componenti dell'impianto idraulico;
- acciaio Corten per la scritta decorativa;
- polietilene (PE) e PVC per tubazioni, cavidotti e reti di irrigazione;
- rame, alluminio e materiali elettronici per gli impianti elettrici, di automazione e di illuminazione;
- materiali granulari e aggregati naturali per le opere di sottofondo e di sistemazione.

Le caratteristiche costruttive dell'opera risultano coerenti con i principi della progettazione orientata al ciclo di vita, privilegiando materiali durevoli, facilmente manutenibili e appartenenti a filiere consolidate di recupero e riciclo. Le componenti impiantistiche ed elettromeccaniche sono installate in modo da consentirne la sostituzione senza compromettere le opere strutturali, mentre gli elementi metallici decorativi possono essere rimossi mediante lo smontaggio delle connessioni meccaniche previste in progetto.
In considerazione della natura dei materiali impiegati e delle modalità costruttive adottate, l'intervento presenta condizioni favorevoli per l'attuazione di future operazioni di decostruzione e demolizione selettiva, consentendo la separazione delle diverse frazioni merceologiche e il loro conferimento alle rispettive filiere di riutilizzo, recupero e riciclo, in conformità ai principi dell'economia circolare.

## 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente piano è redatto in conformità a:

- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025 – Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'affidamento dei servizi di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi, con particolare riferimento al criterio 2.3.17;
- Direttiva (UE) 2018/851 che modifica la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – *Norme in materia ambientale*;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, relativo ai prodotti da costruzione;
- UNI EN 15804 – *Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto*;
- UNI EN ISO 14025 – *Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III*;
- Norme tecniche di settore applicabili ai materiali e ai sistemi costruttivi previsti nel progetto;
- Linee guida SNPA sulla demolizione selettiva e sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Costituiscono inoltre riferimento metodologico per la redazione del presente Piano i documenti tecnici richiamati dal criterio 2.3.17 del DM 24 novembre 2025, tra cui:

- Orientamenti della Commissione Europea (2018) – *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works*;
- UNI/PdR 75 – *Decostruzione selettiva – Metodologia per la demolizione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare*;
- UNI 8290-1 – *Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia*.

## 4. DURABILITÀ ATTESA DEI COMPONENTI E STRATEGIE DI FINE VITA

Ai fini della pianificazione delle future attività di decostruzione e demolizione selettiva, i principali componenti costituenti l'opera sono stati analizzati in relazione alla loro durabilità attesa, alle esigenze manutentive previste durante il ciclo di vita e alle possibilità di riutilizzo, recupero o riciclo al termine della loro funzione.
L'intervento è costituito prevalentemente da opere strutturali in calcestruzzo armato, componenti metallici ad elevata durabilità, apparecchiature elettromeccaniche e impianti tecnologici progettati per consentire la manutenzione ordinaria e straordinaria mediante la sostituzione dei singoli elementi senza compromettere la funzionalità complessiva dell'opera.

Le scelte progettuali adottate privilegiano l'impiego di materiali durevoli, resistenti agli agenti atmosferici e caratterizzati da una consolidata filiera di recupero, contribuendo a ridurre la produzione di rifiuti nel corso della vita utile dell'opera e a favorire il recupero delle risorse al termine dell'esercizio.

**Tabella 4.1 – Componenti principali e strategie di gestione a fine vita**

| Sistema / elemento | Principali componenti costitutivi | Durabilità attesa | Modalità prevalente di gestione a fine vita |
|---|---|---|---|
| **Opere di fondazione e vasca** | Platea, pareti della vasca in calcestruzzo armato, armature in acciaio B450C | ≥ 50 anni | Demolizione selettiva, recupero degli aggregati e riciclo delle armature metalliche |
| **Sottofondazioni e materiali granulari** | Magrone, misti granulari e materiali di sottofondo | ≥ 50 anni | Recupero degli aggregati e riutilizzo come materiale di riempimento o sottofondo |
| **Impermeabilizzazione della vasca** | Sistema impermeabilizzante | 25÷30 anni* | Rimozione selettiva e conferimento a recupero o smaltimento presso impianti autorizzati, in funzione della tecnologia impiegata |
| **Steli decorativi** | Acciaio inox AISI 316L | ≥ 50 anni | Smontaggio selettivo e riciclo metallurgico |
| **Scritta decorativa** | Acciaio Corten | ≥ 50 anni | Smontaggio selettivo e riciclo siderurgico |
| **Impianto idraulico e di irrigazione** | Pompe, collettori, tubazioni, valvole, raccordi, ugelli, sistemi di filtrazione e trattamento dell'acqua, impianto automatico di irrigazione con centralina, elettrovalvole, tubazioni e irrigatori | 15÷25 anni* | Smontaggio selettivo delle apparecchiature, recupero delle componenti e riciclo dei materiali metallici e plastici |
| **Impianto elettrico e automazione** | Quadro elettrico, PLC, inverter, alimentatori, sensori, cavi e apparecchiature di controllo | 15÷20 anni* | Smontaggio selettivo e conferimento alle filiere RAEE con recupero dei metalli |
| **Impianto di illuminazione** | Corpi illuminanti LED, alimentatori e accessori di installazione | 15÷20 anni* | Smontaggio selettivo e conferimento alle filiere RAEE |
| **Reti tecnologiche interrate** | Tubazioni PE100, cavidotti, pozzetti prefabbricati e chiusini | ≥ 50 anni | Recupero degli aggregati, riciclo delle materie plastiche e dei componenti metallici |

***Nota:*** *Le durabilità indicate rappresentano valori attesi in condizioni di normale esercizio e manutenzione programmata.*

**Sostituzione programmata dei componenti**
Durante la vita utile dell'opera alcuni componenti potranno essere sostituiti senza intervenire sulle strutture principali della fontana.
In particolare potranno essere oggetto di sostituzione programmata:

- pompe di ricircolo e relative apparecchiature;
- ugelli e dispositivi di erogazione dell'acqua;
- elettrovalvole e componenti idrauliche;

- corpi illuminanti LED;
- alimentatori, controller e sistemi di automazione;
- sonde di livello e dispositivi di controllo;
- componenti del quadro elettrico.

Le operazioni di manutenzione e l'eventuale sostituzione dei componenti sono rese possibili dall'adozione di sistemi di collegamento prevalentemente meccanici e dalla separazione funzionale delle diverse componenti impiantistiche, consentendo di limitare gli interventi alle sole parti effettivamente deteriorate.

**Strategie di fine vita**

Al termine della vita utile dell'opera, le operazioni di decostruzione saranno pianificate secondo la gerarchia europea della gestione dei rifiuti, privilegiando:

1. riutilizzo dei componenti ancora idonei;
2. preparazione per il riutilizzo mediante revisione o rigenerazione delle apparecchiature;
3. riciclo dei materiali costituenti l'opera;
4. recupero di materia attraverso le filiere autorizzate;
5. smaltimento delle sole frazioni non tecnicamente recuperabili.

La presenza di componenti costruttivi e impiantistici prevalentemente costituiti da materiali appartenenti a filiere consolidate di recupero e riciclo, unitamente all'impiego di collegamenti reversibili per gli elementi removibili, favorisce le operazioni di disassemblaggio e la successiva valorizzazione dei materiali al termine della vita utile dell'opera.

**Relazione con il Piano di Manutenzione**

Le attività manutentive previste nel Piano di Manutenzione dell'opera sono finalizzate a preservare la durabilità dei componenti costruttivi e impiantistici, prolungandone la vita utile e riducendo la necessità di sostituzioni premature. La manutenzione programmata costituisce pertanto uno degli strumenti attraverso cui il progetto persegue gli obiettivi di sostenibilità ambientale e di riduzione della produzione dei rifiuti, favorendo una gestione efficiente dell'intero ciclo di vita dell'opera.

## 5. PRINCIPI DI PROGETTAZIONE PER LA DISASSEMBLABILITÀ

Le soluzioni progettuali adottate per la realizzazione della fontana sono state sviluppate tenendo conto delle esigenze di durabilità, manutenibilità e futura gestione del fine vita dell'opera, privilegiando materiali e sistemi costruttivi che consentano la separazione delle principali componenti costruttivie e impiantistiche e il loro avvio alle filiere di recupero e riciclo.

La progettazione ha perseguito l'obiettivo di limitare la produzione di rifiuti derivanti dalla futura dismissione dell'opera, favorendo lo smontaggio selettivo delle apparecchiature tecnologiche e la separazione delle diverse frazioni merceologiche prima delle operazioni di demolizione delle strutture.

In particolare, le scelte progettuali adottate consentono:

- la separazione tra opere civili e componenti impiantistiche;
- lo smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche mediante connessioni meccaniche e collegamenti ispezionabili;
- la rimozione degli steli decorativi in acciaio inox AISI 316L e della scritta decorativa in acciaio Corten mediante smontaggio delle connessioni previste in progetto;
- la sostituzione programmata delle principali apparecchiature idrauliche ed elettriche senza alterare le strutture in calcestruzzo armato;
- la separazione delle reti impiantistiche interrate dalle opere strutturali;
- il recupero delle componenti metalliche, plastiche ed elettroniche attraverso filiere consolidate di riciclo.

Le opere strutturali in calcestruzzo armato, pur essendo realizzate mediante getto in opera, consentono al termine della vita utile il recupero degli aggregati derivanti dalla demolizione e la separazione delle armature metalliche da avviare al riciclo siderurgico.

Le apparecchiature impiantistiche risultano installate all'interno di pozzetti tecnici e vani ispezionabili che ne consentono la manutenzione durante l'esercizio e il successivo smontaggio senza interventi demolitivi estesi, contribuendo a ridurre la produzione di rifiuti e a favorire il recupero delle singole componenti.
Le principali categorie di materiali impiegati nell'intervento appartengono a filiere di recupero consolidate e sono costituite da calcestruzzo, acciaio, acciaio inox, acciaio Corten, rame, alluminio, polietilene, PVC e componenti elettriche ed elettroniche conferibili alle filiere RAEE.

### 5.1 Obiettivi di recupero dei materiali

Il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di massimizzare il recupero dei materiali costituenti l'opera al termine della vita utile, privilegiando il riutilizzo dei componenti, il riciclo delle materie prime e il recupero delle apparecchiature tecnologiche.
Le caratteristiche costruttive della fontana consentono di prevedere un'elevata recuperabilità dei principali materiali impiegati, grazie alla presenza di componenti metallici integralmente riciclabili, apparecchiature impiantistiche separabili e materiali inerti recuperabili mediante demolizione selettiva.
La verifica quantitativa della recuperabilità dei materiali sarà sviluppata nei successivi capitoli del presente Piano mediante l'inventario dei componenti costituenti l'opera, la valutazione delle masse dei principali materiali e l'analisi delle relative destinazioni a fine vita.
In particolare, saranno oggetto di valutazione:

- recuperabilità delle strutture in calcestruzzo armato;
- recuperabilità delle armature metalliche;
- recuperabilità degli elementi in acciaio inox AISI 316L;
- recuperabilità della scritta decorativa in acciaio Corten;
- recuperabilità delle reti impiantistiche;
- recuperabilità delle apparecchiature elettromeccaniche;
- recuperabilità delle componenti elettriche ed elettroniche;
- recuperabilità dei materiali plastici e metallici costituenti gli impianti.

**Tabella 5.1 – Valutazione della recuperabilità dei principali materiali costituenti l'opera**

| Categoria materiale | Principali componenti | Recuperabilità tecnica indicativa | Destinazione prevalente a fine vita |
|---|---|---|---|
| Calcestruzzo strutturale | Platea, pareti e vasca in c.a. | **90–95 %** | Recupero come aggregato riciclato, previa demolizione selettiva e conferimento presso impianti autorizzati |
| Acciaio per armature | Barre B450C e accessori | **≈100 %** | Riciclo siderurgico |
| Materiali granulari e sottofondi | Magrone, misti granulari e materiali di sottofondo | **95–100 %** | Riutilizzo o recupero come materiale di riempimento o sottofondo |
| Impermeabilizzazione della vasca | Rivestimento impermeabilizzante a base di resine/gel-membrana aderente al supporto | **0–30 %** | Generalmente non separabile dal supporto; recupero unitamente al calcestruzzo o smaltimento delle frazioni non recuperabili secondo le tecnologie disponibili |
| Acciaio inox AISI 316L | Steli decorativi, ugelli e componenti idrauliche | **≈100 %** | Smontaggio selettivo e riciclo metallurgico |
| Acciaio Corten | Scritta decorativa | **≈100 %** | Smontaggio selettivo e riciclo siderurgico |

| Categoria materiale | Principali componenti | Recuperabilità tecnica indicativa | Destinazione prevalente a fine vita |
|---|---|---|---|
| Tubazioni PE100 | Rete idraulica e impianto di irrigazione | **85–95 %** | Riciclo delle materie plastiche |
| Cavidotti in PE/PVC | Rete elettrica interrata | **85–95 %** | Riciclo delle materie plastiche |
| Pozzetti prefabbricati | Pozzetti di ispezione | **95–100 %** | Recupero degli inerti |
| Chiusini in ghisa | Chiusini carrabili | **≈100 %** | Riciclo metallurgico |
| Pompe | Pompe di ricircolo e rilancio | **80–95 %** | Recupero delle componenti metalliche e conferimento delle apparecchiature alle filiere autorizzate |
| Collettori e raccorderia | Componenti idrauliche metalliche | **≈100 %** | Riciclo metallurgico |
| Valvole ed elettrovalvole | Componenti degli impianti idraulici e di irrigazione | **90–100 %** | Recupero delle componenti metalliche |
| Quadro elettrico | Carpenteria e apparecchiature elettriche | **80–95 %** | Conferimento alle filiere RAEE e recupero dei metalli |
| PLC, inverter, alimentatori e sistemi di controllo | Apparecchiature elettroniche | **80–95 %** | Conferimento alle filiere RAEE |
| Cavi elettrici | Conduttori in rame e guaine isolanti | **≈100 %** | Recupero del rame e riciclo delle guaine |
| Corpi illuminanti LED | Apparecchi illuminanti e accessori | **80–95 %** | Conferimento alle filiere RAEE |

**Nota**

*Le percentuali riportate nella presente tabella hanno carattere indicativo e rappresentano il potenziale tecnico di recuperabilità dei principali materiali sulla base delle filiere di recupero normalmente disponibili e della letteratura tecnica di settore. Per il calcestruzzo strutturale è stato adottato cautelativamente un valore di recuperabilità pari al 90–95%, tenendo conto della presenza del rivestimento impermeabilizzante aderente al supporto, che può ridurre parzialmente l'efficienza del recupero degli aggregati. La verifica quantitativa della recuperabilità complessiva dell'opera sarà sviluppata nei successivi capitoli del presente Piano sulla base delle quantità desunte dagli elaborati progettuali e dal Computo Metrico Estimativo.*

Dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'opera emerge che la quasi totalità dei materiali impiegati appartiene a filiere consolidate di recupero e riciclo. Le strutture in conglomerato cementizio consentono il recupero degli aggregati mediante demolizione selettiva, mentre le componenti metalliche, gli elementi decorativi, le apparecchiature impiantistiche e le reti tecnologiche risultano separabili dalle opere civili e possono essere avviate alle rispettive filiere di recupero.

La presenza di materiali ad elevata riciclabilità, quali il calcestruzzo, gli acciai strutturali, l'acciaio inox AISI 316L, l'acciaio Corten, le materie plastiche impiegate per le reti impiantistiche e le apparecchiature elettriche ed elettroniche, costituisce un elemento favorevole ai fini del raggiungimento degli obiettivi di recupero previsti.

La verifica quantitativa della recuperabilità dei materiali costituenti l'opera, sviluppata mediante l'inventario dei componenti, la determinazione delle relative masse e l'analisi delle destinazioni a fine vita, è riportata nei successivi capitoli del presente Piano.

## 6. INVENTARIO DEI COMPONENTI COSTRUTTIVI E TECNOLOGICI

Il presente capitolo riporta l'inventario dei principali componenti costituenti l'opera, elaborato sulla base degli elaborati progettuali, del Computo Metrico Estimativo, delle relazioni specialistiche.

L'inventario costituisce la base conoscitiva per la pianificazione delle future operazioni di decostruzione e demolizione selettiva e consente di individuare, per ciascun elemento costruttivo, i materiali costituenti, le relative quantità previste in progetto, le modalità di assemblaggio e le potenziali destinazioni al termine della vita utile dell'opera.

Le informazioni riportate costituiscono il riferimento per le successive valutazioni quantitative della recuperabilità dei materiali e per la definizione delle modalità operative di disassemblaggio.

**Tabella 6.1 – Inventario delle opere civili, strutturali e dei componenti architettonici**

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Quantità | U.M. | Voci CME |
|---|---|---|---|---|
| Riempimenti e sistemazioni finali | Terra di riporto / terreno vegetale | 200,20 | m³ | 28 + 32 |
| Materiali granulari di sottofondo | Misto granulare | 306,00 | m³ | 16 |
| Strato di sottofondo | Conglomerato cementizio | 12,00 | m³ | 18 |
| Magrone di sottofondazione | Calcestruzzo C20/25 | 23,70 | m³ | 22 |
| Struttura fontana | Calcestruzzo armato C32/40 | 82,15 | m³ | 24 |
| Armature strutturali | Acciaio B450A / B450C | 6.945,20 | kg | 21 + 26 |
| Impermeabilizzazione vasca | Resina epossidica bicomponente | 274,00 | m² | 29 |
| Cavidotti impiantistici | PVC Ø65–160 mm | 200,00 | m | 34 + 35 + 36 + 37 |
| Camerette prefabbricate | Calcestruzzo armato prefabbricato | 8,23 | m³ | 38 |
| Anelli prolunga grandi | Conglomerato cementizio | 3 | cad | 39 |
| Pozzetto scarico vasca | Resina sintetica | 1 | cad | 42 |
| Anelli prolunga piccoli/medi | Conglomerato cementizio | 7 | cad | 43 + 44 |
| Chiusini | Ghisa | 19 | cad | 45 + 46 + 47 |
| Tubazioni scarico | PVC Ø110–160 mm | 40,00 | m | 48 + 49 + 50 |
| Reinterro tubazioni | Terra | 70,00 | m³ | 51 |
| Rinfianco tubazioni/cavidotti | Calcestruzzo | 5,00 | m³ | 52 |
| Inghisaggi steli | Betoncino / malta cementizia | 180,00 | dm³ | 64 + 74 |
| Piastre e tirafondi steli | Acciaio inox / acciaio | 18 | cad | 65 |
| Steli decorativi | Acciaio inox AISI 316L | 18 | cad | 71 |
| Scritta decorativa | Acciaio Corten | 1 | corpo | 72 |

**Tabella 6.2 – Inventario componenti impiantistici**

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Quantità | U.M. | Voci CME |
|---|---|---|---|---|
| Gruppo di pompaggio di ricircolo | Ghisa, acciaio, PVC, rame e componentistica elettroidraulica | 1 | corpo | 1 |
| Armadio quadro elettrico IP66 | Acciaio verniciato | 1 | cad | 2 |

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Quantità | U.M. | Voci CME |
|---|---|---|---|---|
| Componentistica elettrica, elettronica e di automazione del quadro elettrico | Rame, alluminio, acciaio, materiali plastici, componentistica elettronica | 1 | corpo | 2 |
| Elettropompe centrifughe monoblocco Calpeda NM | Ghisa, acciaio, acciaio inox e componentistica elettromeccanica | 6 | cad | 3 |
| Elettrovalvole a taglio rapido | Ottone, acciaio inox, resina tecnica e componentistica elettromeccanica | 8 | cad | 3 |
| Ugelli e dispositivi per giochi d'acqua | Acciaio inox AISI 316, ottone e bronzo | 56 | cad | 4 |
| Sistema lineare di illuminazione LED | Alluminio, policarbonato, silicone, rame e componentistica LED | 120 | m | 5 |
| Faretti LED sommersi IP68 | Acciaio inox AISI 316, vetro, alluminio e componentistica LED | 84 | cad | 5 |
| Sistema carico e controllo livello vasca | Acciaio inox, resina tecnica, ottone e componentistica elettronica/elettroidraulica | 1 | corpo | 6 |
| Sistema di scarico e troppo-pieno vasca | Acciaio inox AISI 316, ottone e componentistica idraulica | 1 | corpo | 7 |
| Tubazioni impianto idraulico PE100 | Polietilene ad alta densità PE100 | 400 | m | 8 |
| Raccordi a compressione | PE ad alta densità, nylon, gomma e ottone | 510 | cad | 8 |
| Sistema di filtraggio e purificazione acqua | Acciaio inox AISI 316, materiale plastico e componentistica meccanica | 1 | corpo | 9 |
| Accessori e coperchi inox per vani tecnici | Acciaio inox AISI 316 | 1 | corpo | 10 |
| Cavi elettrici stagni per immersione permanente | Rame, gomma e PVC | 1.985 | m | 11 |
| Connettori stagni IP68 | Materiale plastico, ottone e resine | 144 | cad | 11 |
| Scatole stagne di derivazione IP68 | Materiale plastico e resine | 144 | cad | 11 |
| Re-impermeabilizzazione puntuale della vasca | Primer, Nanoflex e protettivo idrorepellente | 550 | kg | 12 |
| Impianto automatico di irrigazione delle aree a prato | PE/PVC, materiali plastici, ottone, rame e componentistica elettronica | 1 | corpo | 16 |

**Valutazione preliminare della recuperabilità**

L'inventario dei componenti riportato nelle Tabelle 6.1 e 6.2 evidenzia come l'intervento sia costituito prevalentemente da materiali minerali (calcestruzzi, misti granulari e terre), componenti metallici (acciaio per armature, acciaio inox, ghisa e acciaio Corten), elementi polimerici (PVC, PE100, resine e materiali plastici), nonché da apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche destinate, a fine vita, a specifiche filiere di recupero.

L'organizzazione dell'inventario per sistemi costruttivi e impiantistici consente di individuare preventivamente le principali frazioni merceologiche e di definire le modalità di separazione dei materiali durante le operazioni di disassemblaggio e demolizione selettiva.

Le soluzioni progettuali adottate, caratterizzate dall'impiego di elementi assemblati mediante collegamenti meccanici, apparecchiature impiantistiche facilmente rimovibili e reti tecnologiche ispezionabili, favoriscono la separazione dei diversi materiali e ne agevolano il successivo avvio alle operazioni di riutilizzo, riciclo o recupero di materia, secondo le rispettive filiere autorizzate.
L'analisi quantitativa delle masse, la valutazione della recuperabilità dei singoli materiali e la verifica della recuperabilità complessiva dell'intervento sono sviluppate nel successivo capitolo.

## 7. CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA RECUPERABILITÀ

### 7.1 Premessa
L'analisi è stata sviluppata sulla base:

- dell'inventario dei componenti riportato nel **Capitolo 6**;
- delle quantità desunte dal Computo Metrico Estimativo;
- delle caratteristiche costruttive dei materiali e delle apparecchiature previste in progetto;
- delle schede tecniche dei principali prodotti e componenti impiantistici;
- delle modalità costruttive previste dagli elaborati progettuali.

La valutazione costituisce la base per la determinazione delle masse dei materiali, della loro recuperabilità e delle successive verifiche sviluppate nei capitoli seguenti.

**Tabella 7.1 – Classificazione dei materiali presenti nell'intervento**

| Categoria | Materiali presenti nell'intervento |
|---|---|
| **Materiali inerti non pericolosi** | Calcestruzzo armato, conglomerati cementizi, magrone, misti granulari, terre di riporto, conglomerati bituminosi |
| **Materiali metallici** | Acciaio per armature B450A/B450C, acciaio inox AISI 316, acciaio Corten, ghisa, ottone, bronzo, alluminio |
| **Materiali polimerici** | PVC, PE100, resine sintetiche, resine epossidiche, Nanoflex, materiali plastici, policarbonato, silicone |
| **Componenti elettromeccanici ed elettronici** | Elettropompe, quadri elettrici, PLC, inverter, alimentatori, controller, sensori, apparecchi LED, cavi elettrici, elettrovalvole |
| **Materiali pericolosi** | Non previsti sulla base della documentazione progettuale e delle schede tecniche dei materiali assunti a riferimento progettuale. Eventuali rifiuti pericolosi rinvenuti in fase di futura dismissione saranno gestiti secondo la normativa vigente. |

**Gestione di eventuali rifiuti pericolosi**
Sulla base della documentazione progettuale, delle caratteristiche costruttive dell'intervento e delle schede tecniche dei materiali previsti, non si prevede la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi al termine della vita utile dell'opera.
Qualora, nel corso delle future operazioni di disassemblaggio o demolizione selettiva, dovessero essere individuati materiali o componenti aventi caratteristiche di pericolosità ai sensi della normativa vigente, gli stessi dovranno essere gestiti separatamente, identificati mediante attribuzione del pertinente codice EER e conferiti ad impianti autorizzati, nel rispetto delle disposizioni normative applicabili.

### 7.2 Definizioni
Ai fini del presente Piano si adottano le seguenti definizioni.

**Riutilizzo**

Operazione mediante la quale prodotti, componenti o elementi costruttivi vengono impiegati nuovamente per la stessa funzione per la quale erano stati concepiti, senza subire trasformazioni sostanziali.

**Riciclo**
Operazione di recupero attraverso la quale i materiali derivanti dal disassemblaggio o dalla demolizione selettiva vengono trasformati in materie prime seconde da utilizzare in nuovi processi produttivi.

**Recupero**
Operazione mediante la quale i materiali mantengono una funzione utile sostituendo altre risorse, comprendendo il recupero di materia e, ove applicabile, il recupero energetico.

**Smaltimento**
Destinazione finale delle frazioni non tecnicamente o economicamente recuperabili attraverso le filiere disponibili al momento della dismissione dell'opera.

### 7.3 Criteri di valutazione della recuperabilità
La recuperabilità dei componenti è stata valutata considerando:

- la possibilità di disassemblaggio selettivo dei diversi sistemi costruttivi;
- la reversibilità delle connessioni e dei sistemi di assemblaggio;
- la separabilità delle differenti frazioni merceologiche;
- le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali impiegati;
- la presenza di filiere consolidate di riutilizzo, riciclo e recupero;
- la documentazione tecnica disponibile per i principali componenti previsti in progetto;
- la determinazione quantitativa delle masse dei materiali costituenti l'opera.

Particolare rilevanza assumono:

- le strutture in conglomerato cementizio armato;
- i componenti metallici integralmente riciclabili (acciaio, acciaio inox, ghisa, acciaio Corten);
- gli impianti elettromeccanici completamente separabili dalle opere civili;
- le apparecchiature elettriche ed elettroniche conferibili alle filiere RAEE;
- le reti impiantistiche realizzate con materiali termoplastici (PVC e PE100) facilmente separabili durante le operazioni di disassemblaggio.

### 7.4 Metodologia di determinazione delle masse e della recuperabilità
La verifica della recuperabilità dell'intervento è stata sviluppata mediante:

- analisi dell'inventario dei componenti costruttivi e impiantistici riportato nel Capitolo 6;
- esame delle quantità desunte dal Computo Metrico Estimativo;
- determinazione delle masse dei principali componenti costruttivi e impiantistici;
- analisi delle modalità di disassemblaggio e separazione dei materiali;
- individuazione delle filiere di recupero applicabili ai materiali presenti;
- esame della documentazione tecnica e delle schede prodotto disponibili.

Per i componenti impiantistici, la valutazione della recuperabilità è stata effettuata sulla base delle caratteristiche costruttive, delle schede tecniche disponibili e delle modalità di installazione previste dal progetto.
La determinazione delle masse è stata effettuata utilizzando, ove disponibili, i dati dichiarati dai produttori; in assenza di tali informazioni sono state adottate stime tecniche basate su caratteristiche dimensionali, geometriche e costruttive di prodotti equivalenti, al solo fine della valutazione del potenziale di recuperabilità dell'opera.
Le masse dei materiali costituenti l'intervento sono determinate nelle Tabelle 7.2 e 7.3, mentre il bilancio complessivo della recuperabilità è riportato nella Tabella 7.4.

**Tabella 7.2 – Determinazione delle masse e valutazione della recuperabilità dei componenti architettonici e strutturali**

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Massa stimata kg | Recuperabilità tecnica % | Massa recuperabile kg |
|---|---|---|---|---|
| Riempimenti e sistemazioni finali | Terra di riporto / terreno vegetale | 340.340 | 100 % | 340.340 |
| Materiali granulari di sottofondo | Misto granulare | 642.600 | 97,5 % | 626.535 |
| Strato di sottofondo | Conglomerato cementizio | 27.600 | 92,5 % | 25.530 |
| Magrone di sottofondazione | Calcestruzzo C20/25 | 54.510 | 92,5 % | 50.422 |
| Struttura fontana | Calcestruzzo armato C32/40 | 197.160 | 92,5 % | 182.373 |
| Armature strutturali | Acciaio B450A/B450C | 6.945 | 100 % | 6.945 |
| Impermeabilizzazione vasca | Resina epossidica | 103 | 15 % | 15 |
| Re-impermeabilizzazione puntuale | Primer + Nanoflex + Scudo-Gel | 550 | 15 % | 83 |
| Cavidotti impiantistici | PVC | 350 | 90 % | 315 |
| Cameretta prefabbricata | Calcestruzzo armato prefabbricato | 19.752 | 92,5 % | 18.271 |
| Anelli prolunga grandi | Conglomerato cementizio | 2.100 | 92,5 % | 1.943 |
| Pozzetto scarico vasca | Resina sintetica | 15 | 95 % | 14 |
| Anelli prolunga piccoli/medi | Conglomerato cementizio | 395 | 92,5 % | 365 |
| Chiusini | Ghisa | 157 | 100 % | 157 |
| Tubazioni scarico | PVC | 96 | 90 % | 86 |
| Inghisaggi steli | Betoncino / malta cementizia | 405 | 92,5 % | 375 |
| Piastre e tirafondi steli | Acciaio | 200 | 100 % | 200 |
| Steli decorativi | Acciaio inox AISI 316L | 1.800 | 100 % | 1.800 |
| Scritta decorativa | Acciaio Corten | 707 | 100 % | 707 |
| **Totale opere civili** | | **1.295.785** | | **1.255.476** |

**Tabella 7.3 – Determinazione delle masse e valutazione della recuperabilità dei componenti impiantistici**

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Massa stimata (kg) | Recuperabilità tecnica | Massa recuperabile (kg) |
|---|---|---|---|---|
| Nucleo pompa di ricircolo acqua | Ghisa, acciaio, PVC, rame | 28 | 87,5% | 25 |
| Armadio quadro elettrico IP66 | Acciaio verniciato | 85 | 87,5% | 74 |
| Componentistica elettrica, elettronica e automazione quadro | Elettronica, rame, alluminio, plastica | 49 | 87,5% | 43 |
| Elettropompe Calpeda NM | Ghisa, acciaio, acciaio inox | 246 | 87,5% | 215 |
| Elettrovalvole a taglio rapido | Ottone, inox, resina tecnica | 18 | 95% | 17 |

| Sistema / componente | Materiale prevalente | Massa stimata (kg) | Recuperabilità tecnica | Massa recuperabile (kg) |
|---|---|---|---|---|
| Ugelli e dispositivi per giochi d'acqua | Acciaio inox, ottone, bronzo | 19 | 100% | 19 |
| Sistema lineare LED | Alluminio, policarbonato, silicone, LED | 56 | 87,5% | 49 |
| Faretti LED sommersi | Inox, vetro, alluminio, elettronica | 105 | 87,5% | 92 |
| Sistema carico e controllo livello vasca | Inox, resina tecnica, ottone, elettronica | 5 | 87,5% | 4 |
| Sistema di scarico e troppo-pieno vasca | Acciaio inox AISI 316, ottone | 12 | 100% | 12 |
| Tubazioni PE100 | PE100 | 322 | 90% | 290 |
| Raccordi a compressione | PE, nylon, gomma, ottone | 128 | 95% | 121 |
| Sistema di filtraggio e purificazione acqua | Acciaio inox, plastica, componentistica meccanica | 25 | 95% | 24 |
| Accessori e coperchi inox per vani tecnici | Acciaio inox AISI 316 | 5 | 100% | 5 |
| Cavi elettrici stagni | Rame, gomma, PVC | 893 | 100% | 893 |
| Connettori stagni IP68 | Plastica, ottone, resine | 22 | 95% | 21 |
| Scatole stagne IP68 | Materiale plastico e resine | 43 | 95% | 41 |
| Re-impermeabilizzazione puntuale vasca | Primer, Nanoflex, Scudo-Gel | 550 | 15% | 83 |
| Impianto automatico di irrigazione aree a prato | PE100, PVC, materiali plastici, ottone, rame, componentistica elettronica | 100 | 90% | 90 |
| **Totale impianti** | | 2.711 | | 2.118 |

**Tabella 7.4 – Bilancio complessivo della recuperabilità dei materiali**

| Descrizione | Massa (kg) |
|---|---|
| Massa complessiva componenti architettonici e strutturali | **1.295.785,00** |
| Massa complessiva componenti impiantistici | **2.710,79** |
| **Massa complessiva dell'intervento** | **1.298.495,79** |
| Massa recuperabile componenti architettonici e strutturali | **1.255.476,00** |
| Massa recuperabile componenti impiantistici | **2.117,52** |
| **Massa recuperabile** | **1.257.593,52** |
| **Percentuale complessiva di recuperabilità** | **96,85 %** |

## 8. ANALISI DELLA DISASSEMBLABILITÀ E RECUPERABILITÀ DEI COMPONENTI

### 8.1 Analisi della disassemblabilità

Particolare rilevanza assumono:

- tipologia delle connessioni;

- possibilità di smontaggio senza demolizione;
- accessibilità dei componenti;
- separabilità delle diverse frazioni merceologiche;
- destinazione finale dei materiali.

Le operazioni di fine vita saranno finalizzate alla massimizzazione del riutilizzo, del riciclo e del recupero di materia e alla minimizzazione del conferimento a smaltimento, nel rispetto dei principi dell'economia circolare e della gerarchia dei rifiuti.

**Tabella 8.1 – Analisi della disassemblabilità dei principali sistemi**

| Sistema / componente | Tipo di collegamento | Disassemblabilità | Modalità di rimozione | Destinazione prevalente |
|---|---|---|---|---|
| Riempimenti e terreno vegetale | Materiale sciolto | Elevata | Scavo e riutilizzo diretto | Riutilizzo in sito |
| Materiali granulari di sottofondo | Materiale sciolto compattato | Elevata | Scavo meccanico selettivo | Recupero come materiale di riempimento |
| Strato di sottofondo in conglomerato cementizio | Getto in opera | Media | Demolizione selettiva | Recupero come aggregato riciclato |
| Magrone | Getto in opera | Media | Demolizione selettiva | Recupero come aggregato riciclato |
| Struttura della fontana | Calcestruzzo armato gettato in opera | Media | Demolizione selettiva con separazione delle armature | Recupero inerti e acciaio |
| Armature strutturali | Annegate nel conglomerato | Media | Separazione mediante frantumazione | Riciclo siderurgico |
| Impermeabilizzazione vasca | Rivestimento aderente | Bassa | Demolizione con il supporto | Recupero/ smaltimento secondo filiera |
| Cavidotti interrati | Interrati | Media | Scavo ed estrazione | Riciclo plastiche |
| Camerette prefabbricate | Appoggio su sottofondo | Elevata | Sollevamento meccanico | Riutilizzo o recupero |
| Anelli prefabbricati | Sovrapposti | Elevata | Rimozione meccanica | Recupero inerti |
| Pozzetti in resina | Prefabbricati | Elevata | Estrazione manuale | Riciclo plastiche |
| Chiusini | Appoggiati su telaio | Elevata | Sollevamento manuale | Riciclo metallurgico |
| Tubazioni PVC | Interrate | Media | Scavo selettivo | Riciclo plastiche |
| Inghisaggi | Collegamento cementizio | Bassa | Demolizione localizzata | Recupero inerti |
| Piastre e tirafondi | Imbullonati | Elevata | Smontaggio meccanico | Riciclo acciaio |
| Steli decorativi | Piastre imbullonate | Elevata | Smontaggio meccanico | Riutilizzo o riciclo |
| Scritta Corten | Piastre imbullonate | Elevata | Smontaggio meccanico | Riutilizzo o riciclo |
| Nucleo pompe | Collegamenti flangiati e filettati | Elevata | Smontaggio meccanico | Recupero apparecchiature |
| Quadro elettrico | Tassellato | Elevata | Smontaggio manuale | Filiera RAEE |

| Sistema / componente | Tipo di collegamento | Disassemblabilità | Modalità di rimozione | Destinazione prevalente |
|---|---|---|---|---|
| Pompe | Flangiature e giunti | Elevata | Smontaggio meccanico | Recupero apparecchiature |
| Elettrovalvole | Filettate | Elevata | Smontaggio manuale | Recupero metalli |
| Ugelli | Filettati | Elevata | Smontaggio manuale | Riciclo metalli |
| Illuminazione LED | Staffe e fissaggi meccanici | Elevata | Smontaggio manuale | Filiera RAEE |
| Sistema controllo livello | Collegamenti meccanici | Elevata | Smontaggio manuale | Filiera RAEE |
| Scarico e troppo pieno | Collegamenti filettati | Elevata | Smontaggio meccanico | Recupero metalli |
| Tubazioni PE100 | Giunti meccanici | Media | Scavo selettivo | Riciclo plastiche |
| Raccordi | Compressione/ filettatura | Elevata | Smontaggio manuale | Riciclo metalli/plastiche |
| Sistema filtraggio | Collegamenti meccanici | Elevata | Smontaggio manuale | Recupero componenti |
| Accessori inox | Avvitati | Elevata | Smontaggio manuale | Riciclo acciaio inox |
| Cavi elettrici | Cablaggi | Elevata | Rimozione manuale | Recupero rame |
| Connettori e scatole stagne | Cablaggi | Elevata | Smontaggio manuale | Filiera RAEE / riciclo plastiche |
| Impianto automatico di irrigazione | Tubazioni e raccordi interrati; centralina, sensore, elettrovalvole e irrigatori collegati meccanicamente | Media | Smontaggio delle apparecchiature e scavo selettivo | Riciclo plastiche, recupero metalli e filiera RAEE |

### 8.2 Modalità di disassemblaggio dell'opera

Le operazioni di disassemblaggio dovranno essere eseguite privilegiando la **demolizione selettiva**, al fine di preservare l'integrità dei componenti recuperabili e consentire la separazione delle diverse frazioni merceologiche prima dell'avvio alle rispettive filiere di recupero.

Le attività dovranno essere pianificate secondo una sequenza operativa tale da evitare la contaminazione dei materiali e ridurre la produzione di rifiuti non recuperabili.

In particolare, le operazioni dovranno essere svolte secondo il seguente ordine generale:

1. messa fuori servizio degli impianti elettrici e idraulici e verifica dell'assenza di alimentazioni attive;
2. smontaggio delle apparecchiature elettriche, elettroniche ed elettromeccaniche (quadri elettrici, pompe, PLC, inverter, alimentatori, corpi illuminanti, sensori, elettrovalvole e sistemi di controllo);
3. rimozione degli elementi metallici removibili, quali steli decorativi, scritta in acciaio Corten, piastre di ancoraggio, chiusini, ugelli e componenti idrauliche;
4. rimozione delle reti impiantistiche, comprendenti tubazioni in PE100, tubazioni e cavidotti in PVC, cavi elettrici, raccordi e accessori;
5. estrazione degli elementi prefabbricati, quali camerette e manufatti di ispezione, ove tecnicamente possibile;
6. demolizione selettiva delle opere in conglomerato cementizio armato, con separazione delle armature metalliche dalla frazione inerte;
7. recupero dei materiali granulari e delle terre riutilizzabili, con successiva sistemazione finale delle aree.

Durante tutte le operazioni dovrà essere mantenuta la separazione delle principali categorie di materiali (inerti, metalli, materiali plastici, apparecchiature elettriche ed elettroniche e materiali compositi), evitando la miscelazione tra frazioni aventi differenti destinazioni di recupero.

### 8.3 Valutazione della recuperabilità dell'intervento

L'analisi della disassemblabilità evidenzia che l'intervento presenta un'elevata predisposizione al recupero dei materiali al termine della propria vita utile.
Le opere strutturali risultano costituite prevalentemente da conglomerati cementizi e materiali granulari recuperabili mediante demolizione selettiva e successivo trattamento presso impianti autorizzati per la produzione di aggregati riciclati. Le armature metalliche possono essere separate dalla frazione inerte e conferite alle ordinarie filiere del riciclo siderurgico.
I principali componenti impiantistici risultano installati mediante collegamenti meccanici, filettati o imbullonati che ne consentono la rimozione senza demolizione delle strutture circostanti. Tale configurazione favorisce il recupero delle apparecchiature elettromeccaniche, dei componenti metallici, delle tubazioni, delle reti tecnologiche e delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, conferibili alle rispettive filiere specializzate.
Gli elementi decorativi in acciaio inox AISI 316L e acciaio Corten, unitamente ai componenti idraulici metallici, presentano un elevato potenziale di riutilizzo o riciclo, mentre le apparecchiature elettriche ed elettroniche possono essere gestite attraverso le filiere autorizzate per i RAEE.
La valutazione quantitativa sviluppata nel **Capitolo 7** ha evidenziato una **percentuale complessiva di recuperabilità pari al 96,85% della massa dell'intervento**, valore ampiamente superiore al requisito minimo previsto dai Criteri Ambientali Minimi.
L'intervento risulta pertanto pienamente coerente con i principi dell'economia circolare e della progettazione orientata al disassemblaggio e al fine vita, favorendo il riutilizzo dei componenti, il riciclo dei materiali e la riduzione del ricorso allo smaltimento finale.

### 8.4 Prescrizioni operative per il disassemblaggio

Le operazioni di disassemblaggio dovranno essere eseguite da operatori qualificati, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza, tutela ambientale e gestione dei rifiuti.
Durante le attività dovranno essere adottate le seguenti prescrizioni operative:

- eseguire prioritariamente lo smontaggio dei componenti impiantistici e degli elementi metallici mediante rimozione meccanica, evitando demolizioni non necessarie;
- mantenere separate le diverse frazioni merceologiche per tutto il ciclo di disassemblaggio, deposito temporaneo e trasporto;
- evitare danneggiamenti ai componenti suscettibili di riutilizzo o recupero;
- conferire ciascuna tipologia di materiale agli impianti autorizzati appartenenti alla specifica filiera di recupero o riciclo;
- gestire le apparecchiature elettriche ed elettroniche nel rispetto della normativa vigente sui RAEE;
- documentare le operazioni di conferimento mediante la prevista documentazione ambientale, assicurando la tracciabilità dei flussi dei materiali.

Le modalità operative descritte nel presente capitolo costituiscono indirizzi progettuali finalizzati a garantire, al termine della vita utile dell'opera, la massima valorizzazione delle risorse materiali e il rispetto degli obiettivi di recupero definiti dai Criteri Ambientali Minimi.

## 9. SEQUENZA OPERATIVA DI DECOSTRUZIONE E DEMOLIZIONE SELETTIVA

### 9.1 Principi generali

Le operazioni di disassemblaggio, decostruzione e demolizione selettiva dovranno essere pianificate secondo una sequenza operativa finalizzata alla massima valorizzazione dei materiali costituenti l'opera, privilegiando il riutilizzo, il riciclo e il recupero di materia rispetto allo smaltimento finale.
La successione delle lavorazioni dovrà consentire la progressiva separazione delle diverse frazioni merceologiche, evitando contaminazioni tra materiali recuperabili e garantendo la sicurezza degli operatori durante tutte le fasi di intervento.

Le attività dovranno essere eseguite nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza nei cantieri, gestione dei rifiuti e tutela ambientale, assicurando la tracciabilità dei materiali rimossi e il loro conferimento alle rispettive filiere autorizzate.
La sequenza operativa riportata nel presente capitolo costituisce un riferimento metodologico per la futura dismissione dell'opera e potrà essere adattata alle condizioni effettivamente riscontrabili al momento dell'intervento.

### 9.2 Fase 1 – Disattivazione e messa in sicurezza degli impianti

La prima fase prevede la completa messa fuori servizio dell'impianto tecnologico della fontana.
Le principali operazioni comprendono:

- disalimentazione dell'impianto elettrico mediante apertura dell'interruttore generale;
- scollegamento del quadro elettrico e verifica dell'assenza di tensione;
- svuotamento completo della vasca;
- intercettazione dell'alimentazione idrica;
- arresto e scollegamento delle elettropompe;
- isolamento delle linee elettriche e dei circuiti di comando;
- predisposizione delle condizioni di sicurezza per le successive operazioni di smontaggio.

Al termine di tale fase l'opera dovrà risultare completamente priva di alimentazioni elettriche e idrauliche

### 9.3 Fase 2 – Rimozione delle apparecchiature e dei componenti riutilizzabili

Successivamente si procederà allo smontaggio dei componenti impiantistici facilmente removibili, privilegiando il mantenimento della loro integrità.
Rientrano in questa fase:

- armadio quadro elettrico;
- PLC e sistemi di automazione;
- inverter;
- alimentatori e trasformatori;
- controller DMX;
- router di comunicazione;
- elettropompe;
- elettrovalvole;
- sistema di controllo del livello;
- sensori, anemometro e crepuscolare;
- corpi illuminanti LED;
- apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche.

I componenti riutilizzabili saranno mantenuti integri, mentre quelli non più riutilizzabili saranno conferiti alle filiere autorizzate per il recupero dei RAEE.

### 9.4 Fase 3 – Smontaggio dei componenti prefabbricati

Terminate le operazioni sugli impianti, si procederà alla rimozione dei manufatti prefabbricati presenti nell'intervento.
Le operazioni riguarderanno:

- camerette prefabbricate;
- anelli di prolunga;
- pozzetti prefabbricati;
- chiusini in ghisa;
- eventuali manufatti prefabbricati accessibili.

La rimozione sarà eseguita mediante mezzi meccanici idonei, limitando il più possibile il danneggiamento dei componenti al fine di favorirne il riutilizzo o il recupero.

### 9.5 Fase 4 – Smontaggio delle reti impiantistiche e dei componenti idraulici

Successivamente saranno rimosse tutte le reti tecnologiche installate all'interno della vasca e delle aree di pertinenza.

Le principali operazioni interesseranno:

- tubazioni in PE100;
- tubazioni in PVC;
- cavidotti interrati;
- raccordi a compressione;
- collettori;
- ugelli dei giochi d'acqua;
- sistemi di scarico e troppo pieno;
- sistema di controllo del livello;
- componenti idrauliche accessorie.

Le tubazioni e i cavidotti saranno estratti mediante scavo controllato, limitando il danneggiamento dei materiali plastici recuperabili.

### 9.6 Fase 5 – Smontaggio delle opere metalliche

La quinta fase riguarda la rimozione degli elementi metallici fissati alle strutture della fontana.

Saranno smontati:

- steli decorativi in acciaio inox AISI 316L;
- scritta decorativa in acciaio Corten;
- piastre di ancoraggio;
- tirafondi;
- accessori in acciaio inox;
- componenti metallici idraulici;
- minuteria metallica;
- chiusini e telai in ghisa.

Lo smontaggio sarà effettuato mediante utensili manuali e attrezzature meccaniche, evitando deformazioni che possano compromettere il successivo riutilizzo o riciclo.

### 9.7 Fase 6 – Demolizione selettiva delle opere edilizie

Ultimate le operazioni di smontaggio dei componenti removibili, si procederà alla demolizione selettiva delle strutture permanenti.

Le lavorazioni comprenderanno:

- demolizione della vasca in calcestruzzo armato;
- demolizione del magrone;
- demolizione degli strati di sottofondo;
- recupero delle armature metalliche;
- frantumazione controllata dei conglomerati cementizi;
- recupero dei materiali granulari;
- recupero delle terre riutilizzabili.

Durante la demolizione dovrà essere mantenuta la separazione tra la frazione metallica e quella inerte al fine di massimizzare il recupero dei materiali.

### 9.8 Fase 7 – Separazione e conferimento dei materiali

Al termine delle operazioni di disassemblaggio e demolizione selettiva, i materiali dovranno essere suddivisi in frazioni omogenee e conferiti alle rispettive filiere autorizzate, nel rispetto della normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti e dei principi dell'economia circolare.

La separazione dovrà essere effettuata evitando la contaminazione tra materiali di diversa natura, al fine di massimizzare il riutilizzo, il riciclo e il recupero di materia.

A titolo esemplificativo, le principali destinazioni risultano le seguenti:

- **terre di riporto e terreno vegetale** → riutilizzo diretto, ove tecnicamente possibile, oppure recupero secondo la normativa vigente;
- **materiali granulari e sottofondi** → recupero come materiali di riempimento e sottofondo;
- **calcestruzzo e conglomerati cementizi** → recupero presso impianti autorizzati per la produzione di aggregati riciclati;
- **acciaio, acciaio inox, ghisa e acciaio Corten** → recupero e riciclo presso le filiere siderurgiche e metallurgiche;
- **rame** → recupero presso le filiere specializzate dei metalli non ferrosi;
- **tubazioni e cavidotti in PE100 e PVC** → riciclo delle materie plastiche;
- **componenti elettrici ed elettronici (quadri elettrici, PLC, inverter, alimentatori, corpi illuminanti LED, sensori, controller e apparecchiature di automazione)** → conferimento a impianti autorizzati per il trattamento dei RAEE;
- **pompe, elettrovalvole e apparecchiature elettromeccaniche** → recupero delle componenti metalliche e conferimento alle filiere specializzate per il trattamento delle apparecchiature;
- **resine e materiali impermeabilizzanti** → recupero ove tecnicamente possibile o conferimento a impianti autorizzati per lo smaltimento delle frazioni non recuperabili

**Tabella 9.1 – Sintesi delle strategie di gestione a fine vita dei materiali**

| Strategia di gestione | Principali componenti dell'intervento |
|---|---|
| **Riutilizzo diretto** | Terre di riporto e terreno vegetale (ove idonei), camerette prefabbricate, anelli di prolunga, chiusini, steli decorativi, scritta in acciaio Corten e altri componenti metallici rimovibili che conservino le caratteristiche prestazionali. |
| **Preparazione per il riutilizzo** | Elettropompe, quadro elettrico, PLC, inverter, alimentatori, controller, corpi illuminanti LED, elettrovalvole, centralina e componenti dell'impianto di irrigazione, sistemi di controllo, accessori in acciaio inox e apparecchiature impiantistiche eventualmente reimpiegabili previa verifica tecnica e manutenzione. |
| **Riciclo** | Calcestruzzo e conglomerati cementizi, armature in acciaio, acciaio inox, acciaio Corten, ghisa, rame, tubazioni PE100, tubazioni dell'impianto di irrigazione, tubazioni e cavidotti in PVC, materiali plastici recuperabili, componenti metallici dei sistemi idraulici. |
| **Recupero presso filiere specializzate** | Apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), pompe, componenti elettromeccanici, corpi illuminanti, cavi elettrici, componentistica elettronica, centralina e sensore dell'impianto di irrigazione ed eventuali materiali compositi. |
| **Recupero energetico o altre forme di recupero** | Frazioni residuali costituite da materiali compositi o polimerici non tecnicamente riciclabili, ove consentito dalla normativa vigente e compatibilmente con le caratteristiche del materiale. |
| **Smaltimento finale** | Materiali contaminati o non tecnicamente recuperabili, residui delle impermeabilizzazioni, prodotti di consumo esausti e altre frazioni prive di filiere di recupero economicamente o tecnicamente praticabili. |

### 9.9 Tracciabilità e conferimento dei materiali

Tutti i materiali derivanti dalle future attività di disassemblaggio, decostruzione e demolizione selettiva dovranno essere gestiti nel rispetto della normativa vigente al momento dell'esecuzione delle opere.

I rifiuti prodotti dovranno essere identificati mediante attribuzione dei pertinenti **codici EER**, raccolti separatamente per tipologia di materiale e conferiti esclusivamente a impianti autorizzati al recupero o allo smaltimento, privilegiando le operazioni di riutilizzo, riciclo e recupero di materia secondo la gerarchia dei rifiuti prevista dalla normativa vigente.

Dovrà essere garantita la completa **tracciabilità documentale** dei flussi dei materiali mediante la compilazione della documentazione prevista dalla legislazione applicabile al momento della dismissione dell'opera, assicurando la dimostrazione dell'avvenuto conferimento alle rispettive filiere autorizzate.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione separata delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), dei componenti metallici, dei materiali plastici e delle frazioni inerti, al fine di preservarne le caratteristiche qualitative e massimizzarne il recupero.

## 10. VERIFICA DELLA RECUPERABILITÀ COMPLESSIVA

### 10.1 Premessa

La verifica è stata effettuata sulla base:

- dell'inventario dei componenti costruttivi e impiantistici riportato nel Capitolo 6;
- della determinazione delle masse dei principali materiali costituenti l'opera sviluppata nel Capitolo 7;
- della valutazione della recuperabilità tecnica dei materiali e dei componenti;
- dell'analisi della disassemblabilità illustrata nel Capitolo 8;
- della sequenza operativa di decostruzione e demolizione selettiva descritta nel Capitolo 9;
- del Computo Metrico Estimativo, del Capitolato Speciale d'Appalto, delle schede tecniche dei principali componenti impiantistici e della restante documentazione progettuale.

Diversamente da quanto avviene nei casi in cui parte delle forniture sia definita esclusivamente in fase esecutiva, nel presente intervento è stato possibile effettuare una **valutazione quantitativa dell'intera opera**, comprendente sia le opere civili sia i principali componenti impiantistici, determinando la massa complessiva dell'intervento e la relativa recuperabilità.

### 10.2 Verifica quantitativa della recuperabilità complessiva

L'analisi quantitativa sviluppata nel Capitolo 7 ha consentito di determinare la massa complessiva dei principali materiali costituenti l'intervento e di stimarne la quota potenzialmente avviabile alle operazioni di riutilizzo, riciclo e recupero di materia.

Le valutazioni sono state effettuate sulla base:

- delle quantità riportate nel Computo Metrico Estimativo;
- delle caratteristiche geometriche dei componenti;
- delle densità dei materiali desunte dalla letteratura tecnica e dalle schede dei prodotti;
- delle caratteristiche costruttive dei sistemi impiegati;
- delle filiere di recupero attualmente disponibili.

**Tabella 10.1 – Verifica della recuperabilità complessiva dell'intervento**

| Parametro | Valore |
|---|---|
| Massa complessiva dell'intervento | **1.298.495,79 kg** |
| Massa recuperabile | **1.257.593,52 kg** |
| Massa non recuperabile | **40.892,27 kg** |
| Percentuale complessiva di recuperabilità | **96,85 %** |
| Soglia minima prevista dal DM 24 novembre 2025 (criterio 2.3.17) | **70 %** |
| **Esito della verifica** | **CONFORME** |

Il risultato ottenuto evidenzia che la quasi totalità della massa dell'opera è costituita da materiali appartenenti a filiere consolidate di riutilizzo, riciclo o recupero di materia.

Il valore di recuperabilità è principalmente determinato dalla presenza di:

- opere strutturali in conglomerato cementizio recuperabili mediante demolizione selettiva;
- armature e componenti metallici integralmente riciclabili;
- elementi in acciaio inox AISI 316L e acciaio Corten completamente recuperabili;
- reti impiantistiche in PE100 e PVC conferibili alle filiere del riciclo delle materie plastiche;
- apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche conferibili ai sistemi di gestione dei RAEE

**Tabella 10.2 – Classificazione dei materiali e destinazioni prevalenti a fine vita**

| Componente / materiale | Materiale prevalente | Codice EER indicativo |
|---|---|---|
| Strutture in calcestruzzo armato, magrone, sottofondi cementizi, rinfianchi | Calcestruzzo / conglomerati cementizi | 17 01 01 |
| Camerette prefabbricate, anelli di prolunga, elementi prefabbricati in cls | Calcestruzzo prefabbricato | 17 01 01 |
| Terre di riporto e terreno vegetale | Terre e rocce | 17 05 04 |
| Misti granulari e materiali di sottofondo | Materiali inerti | 17 05 04 |
| Armature strutturali | Ferro e acciaio | 17 04 05 |
| Piastre, tirafondi e minuteria metallica | Ferro e acciaio | 17 04 05 |
| Steli decorativi | Acciaio inox AISI 316L | 17 04 05 |
| Scritta decorativa | Acciaio Corten | 17 04 05 |
| Chiusini | Ghisa | 17 04 05 |
| Componenti in ottone e bronzo | Metalli non ferrosi | 17 04 07 |
| Cavidotti e tubazioni in PVC | Materiali plastici | 17 02 03 |
| Tubazioni PE100 | Materiali plastici | 17 02 03 |
| Pozzetto in resina sintetica | Materiali plastici | 17 02 03 |
| Raccordi plastici e componenti in resina | Materiali plastici | 17 02 03 |
| Cavi elettrici | Rame e guaine isolanti | 17 04 11 |
| Quadri elettrici, PLC, inverter, alimentatori, controller, sensori | RAEE / apparecchiature elettriche ed elettroniche | Da classificare secondo normativa RAEE vigente |
| Corpi illuminanti LED | RAEE | Da classificare secondo normativa RAEE vigente |
| Pompe ed elettrovalvole | Apparecchiature elettromeccaniche | Da classificare secondo normativa RAEE vigente / 17 04 05 per componenti metalliche separate |
| Impermeabilizzazione vasca e re-impermeabilizzazioni puntuali | Resine, primer, gel-membrane e prodotti impermeabilizzanti | 17 09 04 |
| Materiali misti non separabili | Frazioni residue da demolizione | 17 09 04 |
| Impianto automatico di irrigazione (tubazioni, raccordi, irrigatori, centralina, elettrovalvole e sensori) | Materiali plastici, metalli ed apparecchiature elettriche/elettroniche | 17 02 03 / RAEE secondo normativa vigente |

I codici EER riportati hanno carattere esclusivamente indicativo. L'attribuzione definitiva dovrà essere effettuata al momento della produzione del rifiuto, sulla base delle caratteristiche effettive del materiale, dell'eventuale presenza di contaminazioni e della normativa vigente al momento della dismissione dell'opera. Per i componenti elettrici ed elettronici dovrà essere verificata l'applicabilità della disciplina RAEE vigente

**10.3 Esito della verifica**

Sulla base delle verifiche quantitative e qualitative sviluppate nel presente Piano, l'intervento presenta una recuperabilità complessiva pari al **96,85%** della massa dell'opera, **valore superiore alla soglia minima del 70% prevista dal criterio 2.3.17 del DM 24 novembre 2025.**

Le caratteristiche costruttive dell'opera, la prevalente presenza di materiali recuperabili e riciclabili e le modalità di disassemblaggio definite nel presente Piano favoriscono la separazione delle diverse frazioni merceologiche e il loro conferimento alle rispettive filiere di recupero.

**Si ritiene pertanto verificata la conformità dell'intervento ai requisiti del criterio 2.3.17 del DM 24 novembre 2025.**

## 11. CONCLUSIONI

Il Piano di Decostruzione, Demolizione Selettiva e Fine Vita costituisce parte integrante della documentazione progettuale dell'intervento e definisce i criteri per la gestione del fine vita dell'opera, orientati alla massimizzazione del recupero di materia e alla riduzione del conferimento a smaltimento.

Le analisi sviluppate hanno evidenziato la prevalente presenza di materiali appartenenti a filiere consolidate di recupero e riciclo, nonché di componenti impiantistici e metallici che, per caratteristiche costruttive e modalità di installazione, favoriscono le operazioni di disassemblaggio, separazione e successivo recupero dei materiali.

Il presente Piano costituisce il riferimento tecnico per la futura gestione delle attività di disassemblaggio, demolizione selettiva e conferimento dei materiali derivanti dalla dismissione dell'opera

Bergamo 13 luglio 2026

Arch. Ivanoe Mauro Rapanà
Arch. Massimo Rapanà

*Firma autografa sostituita a mezzo stampa secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del decreto legislativo 12 dicembre 1993, n. 39. Il documento informatico da cui è tratta la presente è stato firmato digitalmente, in conformità alle disposizioni del codice dell'amministrazione digitale (artt. 21 e 71 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82*

**Indice generale**

1. PREMESSA....1
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEI SISTEMI COSTRUTTIVI....1
3. RIFERIMENTI NORMATIVI....2
4. DURABILITÀ ATTESA DEI COMPONENTI E STRATEGIE DI FINE VITA....2
Tabella 4.1 – Componenti principali e strategie di gestione a fine vita....3
Sostituzione programmata dei componenti....3
Strategie di fine vita....4
5. PRINCIPI DI PROGETTAZIONE PER LA DISASSEMBLABILITÀ....4
5.1 Obiettivi di recupero dei materiali....5
Tabella 5.1 – Valutazione della recuperabilità dei principali materiali costituenti l'opera....5
6. INVENTARIO DEI COMPONENTI COSTRUTTIVI E TECNOLOGICI....7
Tabella 6.1 – Inventario delle opere civili, strutturali e dei componenti architettonici....7
Tabella 6.2 – Inventario componenti impiantistici....7
Valutazione preliminare della recuperabilità....8
7. CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA RECUPERABILITÀ....9
7.1 Premessa....9
Tabella 7.1 – Classificazione dei materiali presenti nell'intervento....9
7.2 Definizioni....9
7.3 Criteri di valutazione della recuperabilità....10
7.4 Metodologia di determinazione delle masse e della recuperabilità....10
Tabella 7.2 – Determinazione delle masse e valutazione della recuperabilità dei componenti architettonici e strutturali....11
Tabella 7.3 – Determinazione delle masse e valutazione della recuperabilità dei componenti impiantistici....11
Tabella 7.4 – Bilancio complessivo della recuperabilità dei materiali....12
8. ANALISI DELLA DISASSEMBLABILITÀ E RECUPERABILITÀ DEI COMPONENTI....12
8.1 Analisi della disassemblabilità....12
Tabella 8.1 – Analisi della disassemblabilità dei principali sistemi....13
8.2 Modalità di disassemblaggio dell'opera....14
8.3 Valutazione della recuperabilità dell'intervento....15
8.4 Prescrizioni operative per il disassemblaggio....15
9. SEQUENZA OPERATIVA DI DECOSTRUZIONE E DEMOLIZIONE SELETTIVA....15
9.1 Principi generali....15
9.2 Fase 1 – Disattivazione e messa in sicurezza degli impianti....16
9.3 Fase 2 – Rimozione delle apparecchiature e dei componenti riutilizzabili....16
9.4 Fase 3 – Smontaggio dei componenti prefabbricati....16
9.5 Fase 4 – Smontaggio delle reti impiantistiche e dei componenti idraulici....17
9.6 Fase 5 – Smontaggio delle opere metalliche....17
9.7 Fase 6 – Demolizione selettiva delle opere edilizie....17
9.8 Fase 7 – Separazione e conferimento dei materiali....17
Tabella 9.1 – Sintesi delle strategie di gestione a fine vita dei materiali....18
9.9 Tracciabilità e conferimento dei materiali....18
10. VERIFICA DELLA RECUPERABILITÀ COMPLESSIVA....19
10.1 Premessa....19
10.2 Verifica quantitativa della recuperabilità complessiva....19
Tabella 10.1 – Verifica della recuperabilità complessiva dell'intervento....19
Tabella 10.2 – Classificazione dei materiali e destinazioni prevalenti a fine vita....20
10.3 Esito della verifica....20
11. CONCLUSIONI....21

**PIANO DI RIUTILIZZO, RICICLO E RECUPERO DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (C&D)**

**Criterio 2.5.4 – CAM Edilizia D.M. 24 novembre 2025**

## 1. PREMESSA

Il presente **Piano di Riutilizzo, Riciclo e Recupero dei Rifiuti da Costruzione e Demolizione (C&D)** è redatto ai sensi del criterio **2.5.4** dell'Allegato I al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica **24 novembre 2025**, recante i **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** per l'affidamento dei servizi di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi.

Il Piano costituisce parte integrante del Progetto Esecutivo relativo alla **realizzazione della nuova fontana ornamentale nella rotatoria tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio, nel Comune di Sesto San Giovanni (MI)** ed è finalizzato a definire i criteri progettuali per la gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di demolizione previste dall'intervento, favorendo il riutilizzo dei materiali, il riciclo e il recupero di materia nel rispetto della gerarchia di gestione dei rifiuti e dei principi dell'economia circolare.

La redazione del Piano è stata sviluppata sulla base della documentazione progettuale disponibile, costituita dagli elaborati grafici, dalla Relazione Tecnica, dal Computo Metrico Estimativo, dalla Relazione CAM, dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, dal Piano di Manutenzione dell'Opera, dal Piano di Decostruzione e Demolizione Selettiva a Fine Vita e dalla restante documentazione di progetto.

Le valutazioni contenute nel presente documento sono riferite alle opere di demolizione e rimozione previste dal progetto e ai materiali che ne deriveranno. Il Piano individua le principali tipologie di rifiuti da costruzione e demolizione attese, definisce le strategie progettuali di demolizione selettiva e di separazione delle diverse frazioni merceologiche e individua i criteri per il successivo avvio dei materiali alle operazioni di riutilizzo, riciclo, recupero o, ove non tecnicamente possibile, di smaltimento, nel rispetto della normativa vigente.

Il presente elaborato assume carattere programmatorio e costituisce un documento di indirizzo progettuale. La classificazione definitiva dei rifiuti prodotti, la quantificazione effettiva dei materiali derivanti dalle demolizioni, l'organizzazione delle attività di cantiere e l'individuazione degli impianti autorizzati per il recupero o lo smaltimento saranno definite dall'Appaltatore prima dell'avvio dei lavori, in conformità alla normativa vigente e alle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente Piano è redatto in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025** – *Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'affidamento dei servizi di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi*, con particolare riferimento al **criterio 2.5.4 – Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D)**;
- **Direttiva (UE) 2018/851**, che modifica la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** e s.m.i. – *Norme in materia ambientale*, Parte IV, recante la disciplina della gestione dei rifiuti e della bonifica dei siti inquinati;
- **Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36** – *Codice dei contratti pubblici*, per gli aspetti inerenti ai criteri ambientali minimi e alla sostenibilità negli appalti pubblici;
- **D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120** – *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo*, per quanto applicabile;
- **Linee guida SNPA** sulla demolizione selettiva e sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Costituiscono inoltre riferimento metodologico per la redazione del presente Piano i documenti tecnici richiamati dal criterio 2.5.4 del D.M. 24 novembre 2025, tra cui:

- **Orientamenti della Commissione Europea (2018)** – *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works*;
- **UNI/PdR 75** – *Decostruzione selettiva – Metodologia per la demolizione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare*.

## 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DEMOLIZIONE PREVISTE

Le opere di demolizione previste dal presente progetto risultano strettamente funzionali alla realizzazione della nuova fontana ornamentale e sono limitate alle lavorazioni indispensabili per consentire l'esecuzione delle opere civili e impiantistiche previste.

L'intervento interessa esclusivamente l'isola centrale della rotatoria esistente e non comporta demolizioni di edifici o manufatti di rilevante consistenza né modifiche alla configurazione della viabilità circostante. Le attività di demolizione e rimozione sono circoscritte alle porzioni di opere interferenti con la realizzazione della nuova fontana e delle relative infrastrutture di servizio.

In particolare, le opere di demolizione e rimozione comprendono:

- lo **scotico del terreno** vegetale nell'area centrale della rotatoria, comprensivo dell'estirpazione della vegetazione presente e della separazione del materiale vegetale
- la **scarifica dello strato di usura in conglomerato bituminoso**, mediante fresatura a freddo, nelle aree interessate dalla realizzazione delle nuove opere e dagli attraversamenti impiantistici;
- gli **scavi di sbancamento** necessari alla predisposizione del piano di posa della nuova fontana e delle opere complementari;
- la **rimozione dei cordoli in granito esistenti**, finalizzata al loro successivo riposizionamento nell'ambito dell'intervento, al fine di ridurre il consumo di nuove risorse e la produzione di rifiuti;
- il **disfacimento della pavimentazione in ciottoli di fiume** presente sul bordo laterale della rotatoria, comprensivo della cernita e dell'accatastamento in cantiere dei materiali recuperabili.

Le lavorazioni sono state progettate perseguendo il contenimento delle demolizioni allo stretto necessario, privilegiando, ove tecnicamente possibile, il mantenimento e il riutilizzo degli elementi esistenti e riducendo conseguentemente la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione. In particolare, il riutilizzo dei cordoli in granito esistenti costituisce una delle principali misure progettuali adottate per limitare il consumo di nuove risorse e favorire il recupero dei materiali.

**Tabella 3.1 – Principali lavorazioni di demolizione e rimozione previste e materiali derivanti**

| Lavorazione prevista | Quantità di progetto | Materiale derivante | Destinazione/gestione prevista |
|---|---|---|---|
| Scotico del terreno vegetale | **270 m³** | Terreno vegetale e materiale vegetale | Materiale vegetale avviato a recupero presso impianti autorizzati; terre gestite secondo la normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo, privilegiandone il riutilizzo ove possibile. |
| Scarifica dello strato di usura in conglomerato bituminoso | **698,83 m²** | Conglomerato bituminoso fresato | Conferimento a impianti autorizzati per il recupero di materia mediante riciclo. |
| Scavo di sbancamento | **180 m³** | Terre e rocce da scavo | Riutilizzo nell'ambito dell'intervento, ove tecnicamente possibile e nel rispetto della normativa vigente; in alternativa conferimento a recupero presso impianti autorizzati. |
| Rimozione dei cordoli in granito | **80 m** | Cordoli in granito | Accantonamento e successivo riutilizzo nell'ambito dell'intervento, secondo quanto previsto dal progetto. |
| Disfacimento della pavimentazione in ciottoli di fiume | **51 m²** | Ciottoli di fiume e materiale lapideo | Cernita e recupero degli elementi riutilizzabili; restante materiale conferito a recupero presso impianti autorizzati. |

**Nota:** *Le quantità riportate sono desunte dal Computo Metrico Estimativo di progetto e hanno finalità esclusivamente ricognitive e programmatorie. La classificazione definitiva dei materiali eventualmente qualificabili come rifiuti, l'attribuzione dei codici EER e le modalità di gestione saranno definite dall'Appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, nel rispetto della normativa vigente.*

## 4. MATERIALI E RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (C&D)

Le attività di demolizione e rimozione previste dal progetto generano prevalentemente materiali e rifiuti non pericolosi riconducibili alle lavorazioni preliminari necessarie per la realizzazione della nuova fontana ornamentale. In relazione alla limitata entità delle demolizioni, i materiali prodotti risultano costituiti principalmente da conglomerato bituminoso, materiali lapidei, terreno vegetale, terre e rocce da scavo e residui vegetali.

La classificazione definitiva dei materiali e dei rifiuti sarà effettuata dall'Appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, sulla base delle effettive caratteristiche dei materiali rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori e nel rispetto della normativa vigente. I codici EER riportati nella tabella seguente hanno pertanto carattere indicativo e sono riferiti alle lavorazioni previste dal progetto.

**Tabella 4.1 – Principali materiali derivanti dalle demolizioni, codici EER indicativi e modalità di gestione previste**

| Materiale derivante dalle lavorazioni | Codice EER indicativo | Modalità di gestione prevista |
|---|---|---|
| Conglomerato bituminoso derivante dalla scarifica della pavimentazione | **17 03 02** | Conferimento ad impianti autorizzati per il recupero di materia mediante riciclo. |
| Materiale lapideo derivante dal disfacimento della pavimentazione in ciottoli di fiume | **17 01 07** | Cernita dei materiali recuperabili e conferimento a recupero di materia presso impianti autorizzati. |
| Cordoli in granito rimossi | **Non classificati come rifiuto se riutilizzati** | Riutilizzo prioritario nell'ambito dell'intervento; eventuali elementi non riutilizzabili avviati a recupero di materia. |
| Terre e rocce da scavo | **17 05 04** (qualora gestite come rifiuto) | Riutilizzo, ove tecnicamente possibile e consentito dalla normativa vigente; in alternativa recupero presso impianti autorizzati. |
| Materiale vegetale derivante dallo scotico | **20 02 01** | Avvio a recupero presso impianti autorizzati per il compostaggio o altro recupero della sostanza organica. |

## 5. STRATEGIE DI GESTIONE DEI RIFIUTI C&D

### 5.1 Demolizione selettiva

Le operazioni di demolizione e rimozione saranno eseguite secondo criteri di selettività, al fine di limitare la produzione di rifiuti misti e favorire il recupero delle diverse frazioni merceologiche.

In particolare, le lavorazioni previste dal progetto consentono di mantenere separati i principali materiali derivanti dalle demolizioni, quali conglomerato bituminoso, elementi lapidei, materiale vegetale e terre e rocce da scavo, agevolandone il successivo riutilizzo o recupero secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

### 5.2 Separazione e gestione delle frazioni merceologiche

Durante le operazioni di cantiere i materiali derivanti dalle demolizioni saranno gestiti in modo da evitarne, per quanto tecnicamente possibile, la miscelazione.

Particolare attenzione sarà rivolta:

- alla separazione del materiale vegetale derivante dallo scotico;
- alla gestione separata del conglomerato bituminoso proveniente dalla scarifica della pavimentazione;
- alla cernita della pavimentazione in ciottoli di fiume, con recupero degli elementi riutilizzabili;
- all'accantonamento dei cordoli in granito destinati al successivo reimpiego nell'ambito dell'intervento.

La classificazione definitiva dei rifiuti e l'attribuzione dei relativi codici EER saranno effettuate dall'Appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, sulla base delle effettive caratteristiche dei materiali prodotti.

### 5.3 Riutilizzo, riciclo e recupero

La gestione dei materiali derivanti dalle demolizioni sarà orientata, in ordine di priorità, al riutilizzo, al riciclo e al recupero di materia, limitando il conferimento a smaltimento alle sole frazioni non tecnicamente recuperabili.
In particolare, il progetto prevede il riutilizzo dei cordoli in granito esistenti, mentre il conglomerato bituminoso, i materiali lapidei derivanti dalla pavimentazione in ciottoli e gli altri materiali recuperabili saranno conferiti a impianti autorizzati per il recupero di materia.
Le modalità operative di dettaglio, l'organizzazione del deposito temporaneo dei rifiuti e l'individuazione degli impianti autorizzati saranno definite dall'Appaltatore prima dell'avvio dei lavori, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contrattuali.

## 6. OBIETTIVI DI RECUPERO PREVISTI DAI CAM

Le strategie progettuali illustrate nel presente Piano sono finalizzate al conseguimento degli obiettivi previsti dal criterio **2.5.4** del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 24 novembre 2025, promuovendo una gestione dei materiali derivanti dalle attività di demolizione orientata alla prevenzione della produzione dei rifiuti, al riutilizzo, al riciclo e al recupero di materia, nel rispetto della gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
In particolare, il progetto è stato sviluppato adottando soluzioni finalizzate a:

- limitare le demolizioni alle sole opere strettamente necessarie alla realizzazione della nuova fontana;
- favorire il riutilizzo degli elementi esistenti, con particolare riferimento ai cordoli in granito destinati al successivo riposizionamento;
- garantire la separazione delle principali frazioni merceologiche prodotte dalle lavorazioni di demolizione e rimozione;
- privilegiare il conferimento dei materiali recuperabili alle filiere autorizzate del riciclo e del recupero di materia;
- ridurre il ricorso allo smaltimento finale alle sole frazioni non tecnicamente recuperabili.

In coerenza con quanto previsto dai Criteri Ambientali Minimi, la gestione dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere orientata al conseguimento dell'obiettivo di **preparazione per il riutilizzo, riciclo e recupero di almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi**, con esclusione dei materiali allo stato naturale individuati dal codice EER 17 05 04, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.
Considerata la limitata entità delle demolizioni previste e la prevalenza di materiali costituiti da conglomerato bituminoso, elementi lapidei e altri materiali inerti recuperabili, il progetto presenta caratteristiche favorevoli al raggiungimento degli obiettivi di recupero previsti dai CAM, contribuendo alla riduzione del consumo di materie prime e del conferimento dei rifiuti a smaltimento.

## 7. CONCLUSIONI

Il presente **Piano di Riutilizzo, Riciclo e Recupero dei Rifiuti da Costruzione e Demolizione (C&D)** definisce gli indirizzi progettuali per la gestione dei materiali derivanti dalle limitate opere di demolizione e rimozione previste nell'ambito dell'intervento di realizzazione della nuova fontana ornamentale nella rotatoria tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio.
L'analisi delle lavorazioni previste dal progetto evidenzia che i materiali derivanti dalle lavorazioni di demolizione e rimozione sono costituiti prevalentemente da conglomerato bituminoso, materiali lapidei, terreno vegetale e terre e rocce da scavo, per i quali risultano disponibili consolidate filiere di riutilizzo, riciclo

e recupero di materia. Il progetto privilegia inoltre il mantenimento e il reimpiego degli elementi esistenti, con particolare riferimento ai cordoli in granito, contribuendo alla riduzione della produzione di rifiuti e del consumo di nuove risorse.
Il presente Piano costituisce un documento di indirizzo progettuale e individua le strategie generali per la gestione dei materiali derivanti dalle demolizioni previste. La classificazione definitiva dei rifiuti, la quantificazione dei materiali prodotti, l'organizzazione del deposito temporaneo e l'individuazione degli impianti autorizzati saranno definite dall'Appaltatore prima dell'avvio dei lavori, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contrattuali.
Sulla base delle valutazioni svolte, il progetto risulta coerente con gli obiettivi del criterio **2.5.4** del D.M. 24 novembre 2025, orientato ad una gestione sostenibile dei materiali da costruzione e demolizione attraverso la riduzione delle demolizioni, il riutilizzo degli elementi esistenti e la valorizzazione delle frazioni recuperabili.

Bergamo 13 luglio 2026

Arch. Ivanoe Mauro Rapanà
Arch. Massimo Rapanà

*Firma autografa sostituita a mezzo stampa secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del decreto legislativo 12 dicembre 1993, n. 39. Il documento informatico da cui è tratta la presente è stato firmato digitalmente, in conformità alle disposizioni del codice dell'amministrazione digitale (artt. 21 e 71 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82)*

**Indice generale**

1. PREMESSA....1
2. RIFERIMENTI NORMATIVI....1
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DEMOLIZIONE PREVISTE....2
Tabella 3.1 – Principali lavorazioni di demolizione e rimozione previste e materiali derivanti....2
4. MATERIALI E RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (C&D)....3
Tabella 4.1 – Principali materiali derivanti dalle demolizioni, codici EER indicativi e modalità di gestione previste....3
5. STRATEGIE DI GESTIONE DEI RIFIUTI C&D....3
5.1 Demolizione selettiva....3
5.2 Separazione e gestione delle frazioni merceologiche....3
5.3 Riutilizzo, riciclo e recupero....4
6. OBIETTIVI DI RECUPERO PREVISTI DAI CAM....4
7. CONCLUSIONI....4

## CITTA DI SESTO SAN GIOVANNI

**Progetto di realizzazione nuova fontana scenografica al centro di una rotatoria stradale – Via dei Partigiani Via di Vittorio**

# RELAZIONE TECNICA DI CONFORMITA' AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) RELATIVAMENTE AGLI IMPIANTI

**Relazione sui Criteri Ambientali Minimi (CAM)** Il testo fa riferimento al **D.M. 23 giugno 2022** (e aggiornamenti successivi) e al **D.M. 27 settembre 2017** per l'illuminazione.

---

**RELAZIONE TECNICA DI RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)**

**Oggetto:** Impianti Elettrici, di Illuminazione e Idraulici – Fontana Artistica in Rotatoria

**1. PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI**

La presente relazione descrive le scelte progettuali adottate per garantire la sostenibilità ambientale dell'opera, in ottemperanza ai Criteri Ambientali Minimi vigenti:

- **CAM Edilizia:** D.M. 23 giugno 2022 (e D.M. 24 novembre 2025).
- **CAM Illuminazione Pubblica:** D.M. 27 settembre 2017.

L'opera, situata all'interno di una rotatoria stradale pubblica, è stata concepita secondo i principi dell'economia circolare, dell'efficienza energetica e della riduzione degli impatti ambientali globali, mitigando al contempo i consumi di risorse naturali (acqua ed energia) durante l'intero ciclo di vita utile dell'infrastruttura (*Life Cycle Assessment*).

**2. IMPIANTO IDRAULICO E GIOCHI D'ACQUA**

L'impianto è progettato per minimizzare il prelievo di risorsa idrica e l'impatto dei materiali e prevenire l'inquinamento del suolo e delle falde, rispondendo direttamente ai requisiti CAM sulla "Riduzione del consumo di acqua potabile" e sulla "Gestione delle acque meteoriche".

**2.1 Ricircolo Totale e Circuito Chiuso**

- **Criterio CAM soddisfatto:** Conservazione delle risorse idriche e azzeramento degli sprechi.
- **Riduzione del consumo d'acqua (Criterio 2.4.1.2) – Soluzione tecnica:**

  La fontana adotta un sistema a **circuito chiuso strutturale** con ricircolo totale. L'acqua non viene scaricata dopo l'uso, ma viene continuamente recuperata dalla vasca, convogliata al sistema di filtrazione e purificazione automatica, trattata chimicamente (anti-alghe e cloro) e rimessa in circolo dalle pompe dedicate. Il reintegro tramite il *sistema automatico di carico* avviene esclusivamente per compensare le perdite naturali da evaporazione.
- **Contenuto di materia recuperata o riciclata (Criterio 2.5.1) – Soluzione tecnica:**

Le tubazioni in polietilene (PE) o PVC impiegate per la distribuzione interna rispettano la quota minima del **20% di materiale riciclato**, documentata tramite certificazione ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o dichiarazione ambientale di prodotto (EPD).

### 2.2 Sistemi di Regolazione Avanzata (Inverter e Valvole Rapide)

- **Criterio CAM soddisfatto:** Ottimizzazione dei flussi e riduzione delle perdite energetiche di pompaggio.
- **Soluzione tecnica:** Le pompe collocate nel vano tecnico interrato o sommerse non lavorano a punto fisso, ma sono dotate di **inverter (VFD)** per regolare la potenza in base agli scenari programmati, garantendo un indice di efficienza superiore ai requisiti minimi ErP. quindi modulano la frequenza del motore in base all'effetto richiesto (es. oscillazione dei getti semi-schiumogeni da 2 a 7 metri). Le valvole elettroattuate ad azione rapida e i sistemi di regolazione automatica di pressione e portata evitano colpi d'ariete e picchi idraulici, riducendo le sollecitazioni meccaniche e le perdite per trafilamento.

### 2.3 Gestione Eventi Meteorici ed Eccezionali (Troppo-Pieno e Anemometro)

- **Criterio CAM soddisfatto:** Sicurezza idraulica e prevenzione della dispersione idrica nel contesto stradale.
- **Soluzione tecnica:** * Il sistema **"Troppo-Pieno"** garantisce che l'apporto incontrollato di acque meteoriche superficiali non causi l'esondazione della vasca sulla carreggiata della rotonda, convogliando l'eccesso verso sistemi di drenaggio sostenibile o rete dedicata.

  L'**anemometro elettronico** interfacciato con il PLC riduce l'altezza dei getti (da 7 metri a 4-5 metri) o disattiva i getti monumentali in caso di forte vento. Questo previene l'effetto *drift* (trascinamento del vento), azzerando lo spreco d'acqua per nebulizzazione fuori dalla vasca e garantendo la sicurezza stradale (asfalto asciutto).

## 3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E GIOCHI DI LUCE

L'illuminazione scenografica e funzionale è progettata per il risparmio energetico e il contenimento dell'inquinamento luminoso. I componenti elettrici e i sistemi di automazione integrati rispondono ai requisiti CAM in materia di "Efficienza energetica negli impianti di illuminazione e forza motrice" e "Riduzione dell'inquinamento luminoso".

### 3.1 Efficienza dei Sistemi di Pompaggio

- **Criterio CAM soddisfatto:** Consumo energetico dei corpi rotanti

- **Soluzione tecnica:** Tutte le elettropompe collocate nei pozzetti tecnici esterni rispondono alle classi di efficienza IE3/IE4 (Premium/Super Premium Efficiency) previste dalle direttive europee eco-design. L'uso sistematico degli inverter azzera le correnti di spunto e riduce il consumo elettrico quadraticamente al ridursi della portata dei getti.

**3.2 Illuminazione LED ad Alta Efficienza e Bassa Tensione**

- **Criterio CAM soddisfatto:** Riduzione dei consumi elettrici
- **Sorgenti Luminose (Criterio 2.1 CAM Illuminazione) - Soluzione tecnica:** L'illuminazione è basata esclusivamente su tecnologia LED a bassissimo consumo e altissima vita utile, con alimentazione in bassissima tensione di sicurezza (SELV) e grado di protezione IP68, con efficienza luminosa > 120 lm/W e mantenimento del flusso (L80B10) > 50.000 ore.

  **Strisce LED RGBW:** Permettono di generare luce bianca nativa tramite il canale *White* (W) senza dover miscelare le componenti RGB, aumentando l'efficienza luminosa (lm/W) e riducendo l'assorbimento complessivo.

  **Faretti LED RGB:** Direzionati rigidamente dal fondo vasca verso l'interno del flusso d'acqua. La luce viene "guidata" dallo zampillo (effetto fibra ottica), minimizzando la dispersione di luce verso l'alto (inquinamento luminoso atmosferico), in pieno accordo con le leggi regionali sulla tutela del cielo notturno.

**3.3 Automazione e Smart Management (PLC + DMX512)**

- **Criterio CAM soddisfatto:** Monitoraggio e ottimizzazione dei profili di consumo temporali.
- **Soluzione tecnica:** Il controllo centralizzato tramite **PLC** e protocollo **DMX512** permette l'attivazione di scenari dinamici basati sulla **Modalità Giorno/Sera**:
  - *Ore diurne:* Illuminazione spenta o al minimo; focus sulla componente idraulica (getti visibili ad occhio nudo).
  - *Ore serali:* Riduzione della pressione idraulica e delle altezze dei getti (abbattimento dei consumi elettrici delle pompe e del rumore acustico ambientale), compensata dalla massima espressione luminosa dei LED RGBW a basso wattaggio.

  **Inquinamento Luminoso (Criterio 2.3):** I proiettori subacquei e a bordo vasca sono orientati in modo che il fascio luminoso sia interamente intercettato dalla struttura o dai getti d'acqua. L'intensità luminosa verso l'alto (ULOR) è contenuta entro i limiti della L.R. vigente (solitamente 0% per aree pubbliche).

**Telecontrollo e Dimmerazione:** L'impianto è integrato in un sistema di gestione che prevede la **riduzione del flusso luminoso del 50%** nelle ore notturne (es. dopo le 24:00) e lo spegnimento programmato dei giochi di luce non necessari.

## 4. MATERIALI, SICUREZZA E MANUTENIBILITÀ (CRITERI SUL CICLO DI VITA)

### 4.1 Smontabilità e Riciclabilità (Fine Vita) Criterio 2.4.1.1

Tutti i componenti idraulici (ugelli in acciaio inox o bronzo, tubazioni in PEAD/PVC-U) e i corpi illuminanti sono installati "a secco" o tramite connessioni flangiate/filettate che ne permettono la **disassemblabilità selettiva** a fine vita, facilitando il riciclo dei metalli e dei polimeri secondo i requisiti CAM sulla demolizione e riciclo.

I quadri elettrici e le scatole di derivazione sono installati in modo da essere facilmente ispezionabili e rimovibili. I collegamenti sono realizzati per favorire il recupero dei componenti a fine vita (Design for Disassembly)

### 4.2 Sostanze Pericolose e Trattamento Acqua

I prodotti chimici utilizzati nel sistema di purificazione automatica (anti-alghe e cloro) saranno dosati dal sistema automatico in modalità controllata e registrata, preferendo formulati a basso impatto ambientale e conformi al regolamento REACH, riducendo l'accumulo di sottoprodotti tossici.

**Cavi Elettrici:** Vengono impiegati cavi conformi al Regolamento CPR, privi di alogeni (LS0H) per ridurre la tossicità dei fumi in caso di incendio, con conduttori in rame prodotti secondo logiche di economia circolare.

## 5. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE DEL PRATO

L’impianto di irrigazione a servizio delle aree verdi e del prato limitrofi alla fontana artistica è stato progettato in stretta osservanza dei principi di sostenibilità, risparmio delle risorse idriche ed economia circolare dei materiali, così come prescritto dai vigenti Criteri Ambientali Minimi per gli interventi edilizi.2

### 5.1 Sistemi di controllo, automazione e telecontrollo (Ex Par. 2.3.9 / Par. 2.4.5)

Per scongiurare fenomeni di sovra-irrigazione ed eliminare gli sprechi energetici e idrici, l'impianto è dotato di logiche di gestione intelligente (BACS):

- **Sensori meteo-climatici:** È prevista l'installazione di sensori di pioggia e di sonde termo-igrometriche per la misurazione dell'umidità del terreno. Il programmatore elettronico interrompe automaticamente qualsiasi ciclo di irrigazione qualora i sensori

rilevino un apporto idrico naturale sufficiente o una soglia di umidità del suolo ottimale.

- **Efficienza di erogazione:** La distribuzione sul prato avviene tramite l'ausilio di micro-irrigatori dinamici localizzati ad alta uniformità di distribuzione, riducendo drasticamente le perdite per nebulizzazione ed evapotraspirazione precoce.

**5.2 Sostanze pericolose e criteri comuni ai componenti (Ex Par. 2.5.1)**

Tutti i materiali polimerici e metallici costituenti l'impianto (tubazioni in polietilene alta densità PEAD, elettrovalvole, raccordi, pozzetti) rispettano i requisiti di purezza chimica:

- **Conformità REACH:** I componenti sono privi di sostanze estremamente preoccupanti (SVHC) incluse nella *Candidate List* in concentrazioni superiori allo **0,1% in peso**. Le tubazioni in plastica sono esenti da stabilizzanti al piombo o al cadmio.

**5.3 Disassemblabilità e fine vita (Ex Par. 2.4.14)**

Tutti i componenti sub-superficiali e fuori terra (centraline, elettrovalvole nei pozzetti, corpi irrigatori) sono installati mediante connessioni meccaniche filettate o a innesto rapido reversibile. Questa modalità garantisce la completa disassemblabilità selettiva a fine vita per oltre il **70% in peso** delle apparecchiature, agevolandone il riciclo o il recupero.

**6. PIANO DI MANUTENZIONE (Criterio 2.7.1)**

Al progetto è allegato il Piano di Manutenzione degli impianti che prevede:

- Interventi di manutenzione ordinaria (pulizia filtri, taratura sensori livello) e straordinaria rapidi e sicuri.
- Mantenimento dell'efficienza nominale dei macchinari nel tempo, prevenendo il decadimento energetico dell'impianto.
- Sicurezza totale per gli operatori (ambienti confinati ventilati, quadri elettrici esterni in esecuzione protetta da agenti atmosferici e dotati di sezionamenti e protezioni differenziali coordinate).

---

**Modalità di Verifica per la Direzione Lavori**

Per ogni componente installato, l'impresa affidataria dovrà consegnare:

1. **Schede tecniche** attestanti i consumi energetici e le prestazioni LED.

2. **Certificazioni di prodotto** (EPD, ReMade in Italy o simili) per il contenuto di riciclato nelle tubazioni.
3. **Dichiarazione di conformità** dell'impianto comprensiva dei settaggi di risparmio energetico programmati.

**CONCLUSIONI**

Le scelte progettuali adottate per la fontana in oggetto integrano i Criteri Ambientali Minimi non come meri vincoli di legge, ma come driver di performance. L'interazione tra l'anemometro, il PLC, gli inverter idraulici e la tecnologia LED DMX512 configura un impianto ad **alta transizione ecologica**, capace di minimizzare l'impronta idrica ed energetica nel pieno rispetto del contesto pubblico urbano in cui si inserisce.

Di seguito la matrice riassuntiva di conformità dei CAM relativi al progetto della fontana

## Matrice di Conformità CAM per Fontana Artistica

*Sistemi, Requisiti CAM applicabili (D.M. 23 Giugno 2022), Mezzi di Prova e Dichiarazioni*

| Sistema / Componente | Riferimento elaborato | Requisito CAM Applicabile | Mezzo di Prova | Dichiarazione Richiesta |
|---|---|---|---|---|
| **Quadro elettrico** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.14 (Disassemblabilità) e Par. 2.5.1 (Sostanze pericolose):<br>- Almeno il 70% in peso dei componenti deve essere disassemblabile a fine vita.<br>- Assenza di sostanze SVHC > 0,1% (Regolamento REACH). | Schede tecniche dei materiali plastici/isolanti, schema elettrico. | Dichiarazione del produttore del quadro elettrico attestante la disassemblabilità dei componenti e la conformità al Regolamento REACH (assenza SVHC > 0,1%). |
| **Pompa di riciclo totale e circuito chiuso** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.3.9 (Risparmio idrico) e Par. 2.4.3 (Efficienza energetica):<br>- Obbligo tassativo di circuito chiuso per evitare lo spreco di risorse idriche.<br>- Efficienza energetica della pompa conforme ai requisiti ErP (Regolamento UE 547/2012, | Scheda tecnica del produttore con indicazione dell'indice MEI e del rendimento idraulico. | Dichiarazione dell'istallatore sul ricircolo totale e dichiarazione di conformità CE/ErP del produttore della pompa con specifica dell'indice di efficienza. |
| **Pompe di alimentazione** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.3 (Specifiche degli impianti elettromeccanici):<br>- Motori elettrici accoppiati alle pompe con classe di efficienza minima IE3 (o IE4 se richiesto da ultime norme EcoDesign).<br>- Ottimizzazione del punto di lavoro idraulico | Scheda tecnica della pompa e del motore elettrico con evidenza della classe IE (International Efficiency) e curve caratteristiche di funzionamento. | Dichiarazione di conformità del produttore del motore/pompa attestante la classe di efficienza energetica IE3/IE4. |
| **Sistemi di regolazione avanzata: inverter e valvole rapide** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.3 (Riduzione dei consumi energetici di pompaggio):<br>- Obbligo di azionamento a velocità variabile (Inverter/VSD) per modulare la potenza in base alle coreografie.<br>- Valvole rapide a basso assorbimento e perdite di carico ridotte. | Schemi funzionali dell'impianto d'automazione, schede tecniche dell'inverter e delle valvole solenoidi/pneumatiche con dati di assorbimento. | Dichiarazione del fornitore/installatore sul corretto accoppiamento dell'inverter e sull'efficienza dinamica del sistema di parzializzazione dei flussi. |
| **Troppo pieno e anemometro** | 20260126-PE-IM.IE-DT-003-00 | Par. 2.3.9 (Risparmio idrico e automazione):<br>- L'anemometro deve comandare la riduzione o lo spegnimento dei getti in caso di vento forte per evitare lo sversamento d'acqua fuori dalla vasca.<br>- Il troppo pieno deve essere collegato a un | Schema logico del software di controllo (PLC) e schede tecniche del sensore anemometrico e della sonda di livello del troppo pieno. | Dichiarazione del progettista dell'automazione che certifica l'integrazione dell'anemometro nella logica di risparmio idrico (interruzione getti per overflow). |
| **Illuminazione led e faretti** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.2 (Illuminazione artificiale) e Par. 2.5.1:<br>- Corpi illuminanti esclusivamente a LED ad alta efficienza (lm/W elevati).<br>- Assenza di mercurio e piombo oltre i limiti RoHS. Grado di protezione idoneo (IP68) stagna per evitare dispersioni. | Schede tecniche dei faretti LED subacquei con indicazione dell'efficacia luminosa (lm/W), certificazione RoHS e report dei test IP68. | Dichiarazione di conformità RoHS e marcatura CE del produttore dei faretti, integrata dai dati di efficienza energetica del corpo illuminante. |
| **Telecontrollo e dimmerazione** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.5 (Sistemi di automazione e controllo dell'edificio/opera - BACS):<br>- Implementazione di sistemi di regolazione dell'intensità luminosa (dimmerazione) in base a orari o scenari.<br>- Sistema di telecontrollo per monitoraggio diagnostico e consumi. | Specifiche tecniche del sistema di controllo, manuale d'uso della piattaforma di supervisione e schemi di collegamento dei moduli dimmer. | Dichiarazione del system integrator/installatore che attesta la classificazione del sistema di controllo e le funzioni di dimmerazione e telediagnostica attives. |
| **Collettori e tubazioni** | 20260126-PE-IM.IE-DT-003-00 | Par. 2.5.1 (Criteri comuni ai componenti edilizi - Sostanze pericolose):<br>- Tubazioni e collettori esenti da piombo, cadmio o stabilizzanti nocivi (es. PVC con stabilizzanti al piombo vietati).<br>- Materiali riciclabili a fine vita (es. Acciaio Inox AISI 316 o PEAD). | Certificazione di idoneità del materiale, schede tecniche delle tubazioni e attestazione di assenza di sostanze tossiche/metalli pesanti. | Dichiarazione di conformità del produttore delle tubazioni attestante la riciclabilità del materiale e l'assenza di sostanze vietate dal REACH/RoHS. |
| **Ugelli scenografici** | 20260126-PE-IM.IE-DT-003-00 | Par. 2.4.14 (Disassemblabilità) & Ottimizzazione Idraulica:<br>- Componenti meccanici facilmente removibili e manutenibili senza distruzione del supporto.<br>- Profilo interno studiato per ridurre le turbolenze e ottimizzare il flusso energetico. | Disegni di dettaglio dell'installazione degli ugelli (connessioni filettate o flangiate) e schede tecniche fluidodinamiche. | Dichiarazione del produttore sulla facilità di smontaggio (manutenibilità/fine vita) e sull'efficienza di conversione del flusso idrico. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Sistema di filtrazione e trattamento acqua** | 20260126-PE-IM.IE-DT-003-00 | Par. 2.3.5.1 (Trattamento acque) & Par. 2.6.3:<br>- Filtrazione ad alta efficienza per minimizzare i controlavaggi (risparmio idrico).<br>- Trattamento chimico/fisico automatico (es. UV o ozono + controllo cloro) a basso impatto ambientale, riducendo l'uso di | Scheda tecnica del filtro (es. graniglia, calza o cartuccia) con consumi d'acqua di lavaggio; specifiche tecniche del sistema UV/cloratore e logica di dosaggio. | Dichiarazione del fornitore dell'impianto di trattamento acque che attesta la riduzione dei consumi idrici di spurgo e l'ottimizzazione del dosaggio chimico. |
| **Sistema di controllo DMX512** | 20260126-PE-IM.IE-DT-002-00 | Par. 2.4.5 (Sistemi di controllo intelligenti):<br>- Integrazione centralizzata di luci e movimentazioni per l'attivazione sincronizzata solo durante gli spettacoli, garantendo lo stand-by a consumo quasi zero nelle ore | Manuale di programmazione del controller DMX, cronoprogramma software delle coreografie e specifiche delle modalità di stand-by energetico. | Dichiarazione di conformità dell'installatore/programmatore che attesta lo spegnimento/riduzione automatica dei carichi tramite protocollo DMX nelle fasce orarie |
| **Impianto di irrigazione** *(aree verdi collegate alla fontana)* | 20260126-PE-IM.IE-DT-003-00 | Ex Par. 2.3.9/Par. 2.4.5 (Risparmio idrico) | Planimetria e schema idraulico dell'impianto di irrigazione con evidenza dell'allacciamento al serbatoio di accumulo/recupero (no rete idrica potabile). | Dichiarazione del progettista delle opere idrauliche/a verde che attesta l'esclusivo utilizzo di acque non potabili (da recupero) per il fabbisogno irriguo e l'integrazione dei sistemi di blocco automatico ed |

# Comune di Sesto San Giovanni

Provincia di Milano

## Integrazione alla Relazione CAM per le Strade e autostrade

## Relazione CAM STRADE - Affidamento dei servizi di progettazione

**OGGETTO**: Progetto di realizzazione nuova fontana scenografica al centro di una rotonda stradale

**STAZIONE APPALTANTE**: Amministrazione Comunale di Sesto San Giovanni

Bergamo, 13/07/2026

**IL TECNICO**
Arch. Massimo Rapanà

**INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE CAM EDILIZIA**

**Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali**
**(D.M. 5 agosto 2024 e s.m.i.)**

## Art. 1 PREMESSA

La presente Integrazione alla Relazione CAM – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali è redatta in conformità al Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 5 agosto 2024, recante Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025, ed è riferita al Progetto Esecutivo per la realizzazione della nuova fontana scenografica al centro della rotatoria stradale tra Via dei Partigiani e Via Giuseppe Di Vittorio, nel Comune di Sesto San Giovanni (MI).

La presente Integrazione costituisce parte integrante della Relazione CAM Edilizia, già predisposta per il medesimo intervento, ed è finalizzata alla verifica dei criteri specifici previsti dal CAM Strade, limitatamente agli aspetti effettivamente pertinenti alle opere oggetto del progetto.

In conformità al principio di non duplicazione della documentazione progettuale, i criteri già integralmente sviluppati nella Relazione CAM Edilizia sono richiamati mediante rinvio alle relative sezioni, mentre nella presente Integrazione sono sviluppati esclusivamente i criteri propri del CAM Strade risultati applicabili o parzialmente applicabili.

Nella presente Integrazione:

- è riportata, per ciascun criterio ambientale previsto dal Capitolo 2 del D.M. 5 agosto 2024, come modificato dal D.M. 11 settembre 2025, la relativa valutazione di applicabilità;
- i criteri già integralmente sviluppati nella Relazione CAM Edilizia sono richiamati mediante rinvio alla relativa documentazione progettuale, evitando duplicazioni di contenuti;
- per i criteri non applicabili è riportata la relativa motivazione nella tabella di applicabilità;
- sono sviluppati esclusivamente i criteri del CAM Strade che, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, richiedono specifici approfondimenti progettuali, mentre i criteri già sviluppati nella Relazione CAM Edilizia sono richiamati mediante rinvio;
- per i criteri sviluppati sono individuati i relativi mezzi di prova e la documentazione attestante la conformità, secondo quanto previsto dal D.M. 5 agosto 2024 e s.m.i.
  1.

## Art. 2 STRUTTURA

La presente Integrazione alla Relazione CAM Edilizia – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali è articolata, in conformità al D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025, nelle seguenti sezioni:
Specifiche tecniche progettuali;
Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.
Per ciascun criterio ambientale è riportata la relativa valutazione di applicabilità, con l'indicazione della modalità di soddisfacimento e della documentazione progettuale di riferimento.
A tal fine è predisposta una Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade, nella quale, per ciascun criterio, sono indicati:
l'esito della verifica di applicabilità;
le modalità di soddisfacimento del criterio;
l'eventuale rinvio alla Relazione CAM Edilizia, per i criteri già integralmente sviluppati;
la motivazione della non applicabilità, ove ricorra;
l'eventuale correlazione con il protocollo energetico e con il principio DNSH.
Nei capitoli successivi sono sviluppati esclusivamente i criteri classificati come applicabili o parzialmente applicabili, per i quali il progetto richiede specifici approfondimenti ai sensi del CAM Strade.

**Art. 3 Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade.**

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Modalità di soddisfacimento del criterio | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.2.1 Sostenibilità ambientale dell'opera** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante i criteri 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.3.14 e 2.3.15. Le relative valutazioni, comprese quelle di non applicabilità ove ricorrenti, si intendono integralmente richiamate. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione** | | X | | Il criterio è riferito alla progettazione di nuove pavimentazioni, agli interventi di risanamento profondo e ai risanamenti superficiali delle pavimentazioni stradali. L'intervento prevede esclusivamente ripristini localizzati della pavimentazione bituminosa conseguenti alla realizzazione della fontana scenografica e non comporta la progettazione della sovrastruttura stradale né interventi di risanamento della pavimentazione esistente. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso** | | | X | Il criterio risulta applicabile limitatamente ai ripristini localizzati della pavimentazione bituminosa della rotatoria. Il criterio è sviluppato nella presente Integrazione. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni** | | X | | L'intervento non prevede la realizzazione di nuove pavimentazioni stradali né il rifacimento completo dello strato di usura della rotatoria, ma esclusivamente ripristini localizzati conseguenti alla realizzazione della fontana. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.5 Piano di manutenzione dell'opera** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.3.16 – Piano di manutenzione dell'opera che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.6 Disassemblaggio e fine vita** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.3.17 – Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Modalità di soddisfacimento del criterio | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.2.7 Rapporto sullo stato dell'ambiente** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.2.9 – Rapporto sullo stato dell'ambiente che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero** | | | X | Il criterio risulta applicabile limitatamente ai ripristini localizzati della pavimentazione bituminosa. Il criterio è sviluppato nella presente Integrazione. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione** | | | X | Il criterio risulta applicabile limitatamente ai prodotti da costruzione impiegati nelle opere stradali previste dal progetto. Lo sviluppo del criterio è riportato nella presente Integrazione. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.2 – Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.3 – Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, vibrocompresso e aerato autoclavato che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.4 Prodotti in acciaio** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.4 – Prodotti in acciaio che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.5 Prodotti di legno o a base legno** | | X | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.6 – Prodotti di legno o a base legno. Le relative valutazioni, comprese quelle di non applicabilità, che si intendono integralmente richiamate. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Modalità di soddisfacimento del criterio | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.3.6 Murature in pietrame e miste** | | X | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.9 – Murature in pietrame e miste. Le relative valutazioni, comprese quelle di non applicabilità, che si intendono integralmente richiamate. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.7 Sistemi di drenaggio lineare** | | X | | Il progetto non prevede sistemi di drenaggio lineare della piattaforma stradale. Le opere idrauliche previste riguardano esclusivamente l'impianto della fontana scenografica. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.8 Tubazioni in gres ceramico** | | X | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.14 – Tubazioni in gres ceramico. Le relative valutazioni, comprese quelle di non applicabilità, che si intendono integralmente. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.9 Tubazioni in materiale plastico** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.4.13 – Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.3.10 Barriere antirumore** | | X | | L'intervento non prevede la realizzazione, la sostituzione o l'adeguamento di barriere antirumore. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.1 Prestazioni ambientali del cantiere** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.5.1 – Prestazioni ambientali del cantiere che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.5.4 – Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |
| **2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.5.2 – Conservazione dello strato superficiale del terreno che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |

| Criterio CAM | Applicabile | Non applicabile | Parzialmente applicabile | Modalità di soddisfacimento del criterio | Criterio protocollo energetico applicato | Criterio DNSH correlato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.4.4 Rinterri e riempimenti** | X | | | Criterio già affrontato nella Relazione CAM Edilizia mediante il criterio 2.5.3 – Rinterri e riempimenti che si intende integralmente richiamato. | Non pertinente | Non pertinente |

## 2.2 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI

La verifica dei criteri ambientali di cui al presente capitolo è effettuata mediante la presente Integrazione alla Relazione CAM Edilizia – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali, redatta ai sensi del D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025.

Le specifiche tecniche progettuali previste dal Capitolo 2.2 del decreto sono le seguenti:

- 2.2.1 Sostenibilità ambientale dell'opera;
- 2.2.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione;
- 2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso;
- 2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni;
- 2.2.5 Piano di manutenzione dell'opera;
- 2.2.6 Disassemblaggio e fine vita;
- 2.2.7 Rapporto sullo stato dell'ambiente;
- 2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero.

L'esito della verifica di applicabilità dei singoli criteri, le relative modalità di soddisfacimento e gli eventuali rinvii alla Relazione CAM Edilizia sono riportati nella Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade, riportata nel precedente capitolo.

Nel presente capitolo sono sviluppati esclusivamente i seguenti criteri, risultati parzialmente applicabili in relazione alle caratteristiche dell'intervento:

- 2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso;
- 2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero.

Per tutti gli altri criteri si rinvia alla Tabella di applicabilità e, ove previsto, alla Relazione CAM Edilizia.

### 2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso

A seconda delle tipologie di strade (urbane ed extraurbane) e della loro distanza dai centri urbani, sono previste temperature massime di posa delle miscele bituminose variabili tra 120°C e 165°C.
Nel dettaglio, il progetto prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose pari a:

- **120°C** - per le strade urbane;
- **120°C** - per le tratte di strade extraurbane poste a distanze inferiori ai 1000 m dai centri abitati[(1)];
- **140°C** - per strati della pavimentazione per i quali siano richiesti particolari prestazioni acustiche sulla base del criterio obbligatorio "2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni" e del criterio premiante "3.2.8 Emissione acustica delle pavimentazioni";
- **140°C** - per strati della pavimentazione per i quali è previsto l'utilizzo di conglomerati bituminosi preparati con bitumi modificati oppure di conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici;
- **massima di 150°C** - oltre i 1000 metri dai centri abitati per conglomerati bituminosi con bitume normale;
- **165°C** - per conglomerati bituminosi[(2)].

Il capitolato speciale d'appalto descrive le caratteristiche dei materiali da utilizzare, le specifiche tecniche per la corretta posa dei conglomerati bituminosi in conformità al presente criterio e riferimenti dettagliati alle modalità e alla frequenza dei controlli rispetto alla temperatura di posa in fase di esecuzione.

Il progetto prevede esclusivamente interventi localizzati di ripristino della pavimentazione bituminosa della rotatoria, conseguenti alla realizzazione della nuova fontana ornamentale. Trattandosi di strada urbana, per i conglomerati bituminosi impiegati nei ripristini è prevista una temperatura massima di posa pari a 120 °C, in conformità a quanto prescritto dal presente criterio. Il Capitolato Speciale d'Appalto prescrive l'impiego di conglomerati bituminosi conformi alle specifiche progettuali, definisce le modalità di posa e prevede l'esecuzione dei controlli sulla temperatura durante le fasi di confezionamento e stesa delle miscele bituminose.

### 2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero

Nel progetto in esame:

- per gli interventi di risanamento profondo che includono lo strato di fondazione viene utilizzato almeno il **70% in volume di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti,** riferito al peso del prodotto

finito, secco su secco;
- per gli interventi di risanamento profondo che non includono lo strato di fondazione si tiene conto delle prescrizioni del criterio "*Circolarit à dei prodotti da costruzi one* **(1)**" (vedi 2.3.1 *Circolarit à dei prodotti da costruzione* );
- per la costruzione di nuove strade si prevede l'impiego di almeno **il 20% di granulato di conglomerato bituminoso,** riferito al volume complessivo degli strati della pavimentazione;
- per gli interventi di manutenzione di tipo superficiale, ossia che includono binder e tappeto di usura, si rimanda al criterio "2.3.1 *Circolarit à dei prodotti da costruzione* " per le percentuali di reimpiego del materiale previste per ciascuno strato.

L'obiettivo del 70% di materia riciclata viene perseguito con la stabilizzazione dello strato di fondazione e con il riutilizzo del **conglomerato bituminoso(2) di recupero** nella produzione dei conglomerati bituminosi a caldo, nella realizzazione di strati di base a freddo e di strati di fondazione stabilizzati con cemento ed emulsione bituminosa o bitume schiumato.
Nelle tecniche di riciclaggio a freddo, ossia base a freddo e strati di fondazione stabilizzati con cemento ed emulsione bituminosa o bitume schiumato, che prevedono la miscelazione in sito mediante macchine stabilizzatrici, può essere impiegato direttamente il fresato proveniente dalla demolizione della pavimentazione esistente.
Qualora sia prevista la miscelazione mediante impianti mobili o impianti fissi deve essere impiegato granulato di conglomerato bituminoso eventualmente integrato con aggregati naturali o di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: L'intervento prevede esclusivamente il ripristino localizzato della pavimentazione bituminosa della rotatoria nelle aree interessate dagli scavi e dalle lavorazioni necessarie alla realizzazione della nuova fontana ornamentale. Pertanto il criterio trova applicazione limitatamente ai conglomerati bituminosi impiegati per tali ripristini. Il progetto prescrive che, ove tecnicamente compatibile con le prestazioni richieste e nel rispetto delle norme tecniche vigenti, i conglomerati bituminosi impiegati per i ripristini siano costituiti da miscele contenenti granulato di conglomerato bituminoso di recupero nelle percentuali previste dal criterio 2.3.1 "Circolarità dei prodotti da costruzione" e dalle specifiche tecniche di capitolato.

**Allegati**

Per i criteri del presente capitolo si rinvia, ove previsto, agli elaborati già allegati alla Relazione CAM Edilizia.

Per i criteri 2.2.3 – Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso e 2.2.8 – Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero, la dimostrazione della conformità è demandata alle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto, nelle Schede Tecniche dei materiali e nella documentazione che sarà prodotta dall'Appaltatore in fase esecutiva ai sensi del D.M. 5 agosto 2024 e s.m.i.

## 2.3 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

La verifica dei criteri ambientali di cui al presente capitolo è effettuata mediante la presente Integrazione alla Relazione CAM Edilizia – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali, redatta ai sensi del D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025.
Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione previste dal Capitolo 2.3 del decreto sono le seguenti:
- 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione;
- 2.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati;
- 2.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso;
- 2.3.4 Prodotti in acciaio;
- 2.3.5 Prodotti di legno o a base legno;
- 2.3.6 Murature in pietrame e miste;
- 2.3.7 Sistemi di drenaggio lineare;
- 2.3.8 Tubazioni in gres ceramico;
- 2.3.9 Tubazioni in materiale plastico;
- 2.3.10 Barriere antirumore.

L'esito della verifica di applicabilità dei singoli criteri, le relative modalità di soddisfacimento e gli eventuali rinvii alla Relazione CAM Edilizia sono riportati nella Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade, riportata

nel precedente capitolo.

Nel presente capitolo è sviluppato esclusivamente il seguente criterio, risultato parzialmente applicabile in relazione alle caratteristiche dell'intervento:

- 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione.

Per tutti gli altri criteri si rinvia alla Tabella di applicabilità e, ove previsto, alla Relazione CAM Edilizia.

### 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione

Il progetto di **nuova costruzione di strade e di manutenzione**[(1)] prevede l'impiego di prodotti da costruzione con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, secondo le percentuali minime di seguito indicate, garantendo complessivamente le stesse prestazioni ottenibili con materiali di primo impiego.
Nel caso, invece, di interventi su **strade esistenti**[(2)], la materia recuperata proviene, per quanto possibile dallo stesso corpo stradale oggetto di intervento.

Nelle seguenti tabelle vengono indicate le "percentuali minime", intese come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

*Corpo stradale*

| | |
|---|---|
| Bonifica del piano di posa del rilevato | ≥ 70% |
| Corpo del rilevato | ≥70% |
| Sottofondo | ≥70% |

*Strati di fondazione o base in pavimentazioni flessibili e semirigide*

| | |
|---|---|
| Fondazione in misto granulare non legato | ≥50% |
| Fondazione in misto granulare legato (con legante idraulico o legante idrocarburico) | ≥50% |
| Misto cementato | ≥50% |

*Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide*

| Conglomerati con bitumi normali | |
|---|---|
| Base o Base/binder | ≥35% |
| Collegamento o Binder | ≥30% |
| Usure chiuse | ≥15% |

| Conglomerati con bitumi modificati con polimeri oppure conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici | |
|---|---|
| Base o Base/binder | ≥25% |
| Collegamento o Binder | ≥20% |
| Usure chiuse e drenanti | ≥10% |

Nei conglomerati bituminosi a caldo, con bitumi normali e con bitumi modificati, l'utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore alle percentuali minime indicate nelle tabelle, a prescindere dall'impiego di altre tipologie di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, non incide negativamente sugli aspetti prestazionali e su quelli funzionali della pavimentazione.
Inoltre, per il raggiungimento di prestazioni non inferiori a quelle di progetto sono utilizzati impianti di produzione adeguati o tecnologie innovative, additivi, leganti bituminosi appositamente formulati e qualsiasi altro prodotto in grado di compensare l'eventuale riduzione della prestazione provocata dall'impiego di una maggiore quantità di granulato.

*Pavimentazioni rigide (In calcestruzzo o resina)*

| | |
|---|---|
| Fondazione in misto granulare | ≥50% |
| Misto cementato | ≥50% |
| Lastra in calcestruzzo | ≥5% |

Per pavimentazioni ad elementi, ossia una pavimentazione nella quale la sovrastruttura è formata, nella sua parte più superficiale, da elementi separati e giustapposti, quali cubetti, blocchi, basoli, lastre, masselli di calcestruzzo, ecc., eventualmente sigillati in opera nei giunti, almeno il 5% per realizzare lo strato pedonale, carrabile o ciclabile della pavimentazione.
Per le piste ciclabili, il contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, deve essere di almeno il 70%, quando l'intervento è inclusivo sia del corpo stradale che della pavimentazione.
Nei conglomerati bituminosi a freddo destinati alla manutenzione stradale di emergenza, per esempio per la chiusura di buche, è previsto l'impiego di almeno il 20%[(3)] di granulato di conglomerato bituminoso.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: L'intervento prevede esclusivamente ripristini localizzati della pavimentazione bituminosa e delle opere accessorie conseguenti alla realizzazione della nuova fontana ornamentale. Per i prodotti da costruzione impiegati nelle opere stradali, quali conglomerati bituminosi, misti granulari e materiali per gli strati di fondazione eventualmente interessati dai ripristini, il progetto prescrive il rispetto delle percentuali minime di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti previste dal presente criterio, compatibilmente con la tipologia delle lavorazioni previste. Le caratteristiche prestazionali dei materiali, le percentuali minime di contenuto di materiale recuperato e la relativa documentazione di conformità sono demandate alle prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e dovranno essere comprovate dall'Appaltatore mediante la documentazione tecnica prevista dal presente criterio e dalla normativa vigente.

A tal riguardo, l'impresa presenta, unitamente allo studio della miscela, una relazione che descrive i materiali e le tecnologie proposte.
Tale relazione illustra le specifiche tecnologie produttive ed esecutive ed i materiali impiegati; è corredata, inoltre, da documentazione tecnico-scientifica, studi di laboratorio e applicazioni in vera grandezza atti a dimostrare che il maggior quantitativo di granulato di conglomerato bituminoso non incide negativamente sulla vita utile della pavimentazione, cioè che la miscela proposta ha prestazioni non inferiori a quelle del progetto a base di gara e deve rispettare tutti i requisiti prestazionali imposti dalle specifiche norme tecniche.

**Allegati**

Per i criteri del presente capitolo si rinvia, ove previsto, agli elaborati già allegati alla Relazione CAM Edilizia.

Per il criterio 2.3.1 – Circolarità dei prodotti da costruzione, la conformità sarà attestata mediante la documentazione tecnica prevista dal D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025, nonché dalle prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, comprendente, ove pertinente:
- documentazione tecnica dei prodotti impiegati;
- dichiarazioni del produttore attestanti il contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti;
- certificazioni e dichiarazioni di conformità previste dalla normativa vigente;
- eventuali studi di miscela e documentazione tecnica relativa ai conglomerati bituminosi, ove richiesti;
- ogni ulteriore documentazione prevista dal Capitolato Speciale d'Appalto ai fini della verifica del criterio

## 2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

La verifica dei criteri ambientali di cui al presente capitolo è effettuata mediante la presente Integrazione alla Relazione CAM Edilizia – Criteri Ambientali Minimi per le Infrastrutture Stradali, redatta ai sensi del D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025.
Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano i criteri per l'organizzazione e la gestione sostenibile del cantiere e integrano le previsioni contenute nel progetto di cantiere, nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nel Capitolato Speciale d'Appalto.
Le specifiche tecniche previste dal Capitolo 2.4 del decreto sono le seguenti:
- 2.4.1 Prestazioni ambientali del cantiere;
- 2.4.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo;
- 2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno;
- 2.4.4 Rinterri e riempimenti.

L'esito della verifica di applicabilità dei singoli criteri, le relative modalità di soddisfacimento e gli eventuali rinvii alla Relazione CAM Edilizia sono riportati nella Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade, riportata nel precedente capitolo.

Nel presente capitolo **non sono sviluppati tali criteri**, in quanto tutti i criteri previsti risultano già trattati nella Relazione CAM Edilizia.

Per la relativa verifica di conformità si rinvia alla Tabella di applicabilità e, ove previsto, alla Relazione CAM Edilizia.

### Allegati

Non sono previsti allegati specifici alla presente Integrazione.
Per la documentazione relativa ai criteri del presente capitolo si rinvia agli elaborati progettuali già predisposti nell'ambito della Relazione CAM Edilizia, nonché al Piano di Sicurezza e Coordinamento, al Capitolato Speciale d'Appalto e agli ulteriori elaborati del Progetto Esecutivo, ove pertinenti.

### 3.2 Criteri premianti per l’affidamento dei lavori di infrastrutture stradali

La Stazione Appaltante non ha previsto l'applicazione di criteri premianti ai sensi del D.M. 5 agosto 2024, come modificato e integrato dal D.M. 11 settembre 2025.
Il progetto è stato sviluppato garantendo il rispetto dei criteri ambientali minimi obbligatori applicabili, senza prevedere specifiche soluzioni migliorative rispetto ai requisiti minimi dei CAM finalizzate all'attribuzione di punteggi premianti in sede di affidamento dei lavori.
Pertanto, non sono sviluppati ulteriori criteri premianti né sono previsti elaborati, modalità di verifica o mezzi di prova specifici riferiti alla presente sezione.

Bergamo, 13/07/2026

Il Progettista

_____

Massimo Rapanà

# INDICE

## Relazione CAM STRADE - Affidamento dei servizi di progettazione


1) Premessa ..... pag. 1
2) Struttura ..... pag. 2
3) Tabella di applicabilità dei criteri CAM Strade. ..... pag. 3
4) Specifiche tecniche progettuali ..... pag. 7
  1) 2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso ..... pag. 7
  2) 2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero ..... pag. 7
  3) Allegati ..... pag. 8
5) Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione ..... pag. 8
  1) 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione ..... pag. 9
  2) Allegati ..... pag. 10
6) Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere ..... pag. 10
  1) Allegati ..... pag. 11
7) Criteri premianti per l'affidamento dei lavori ..... pag. 12
8) Luogo, data e firma ..... pag. 12