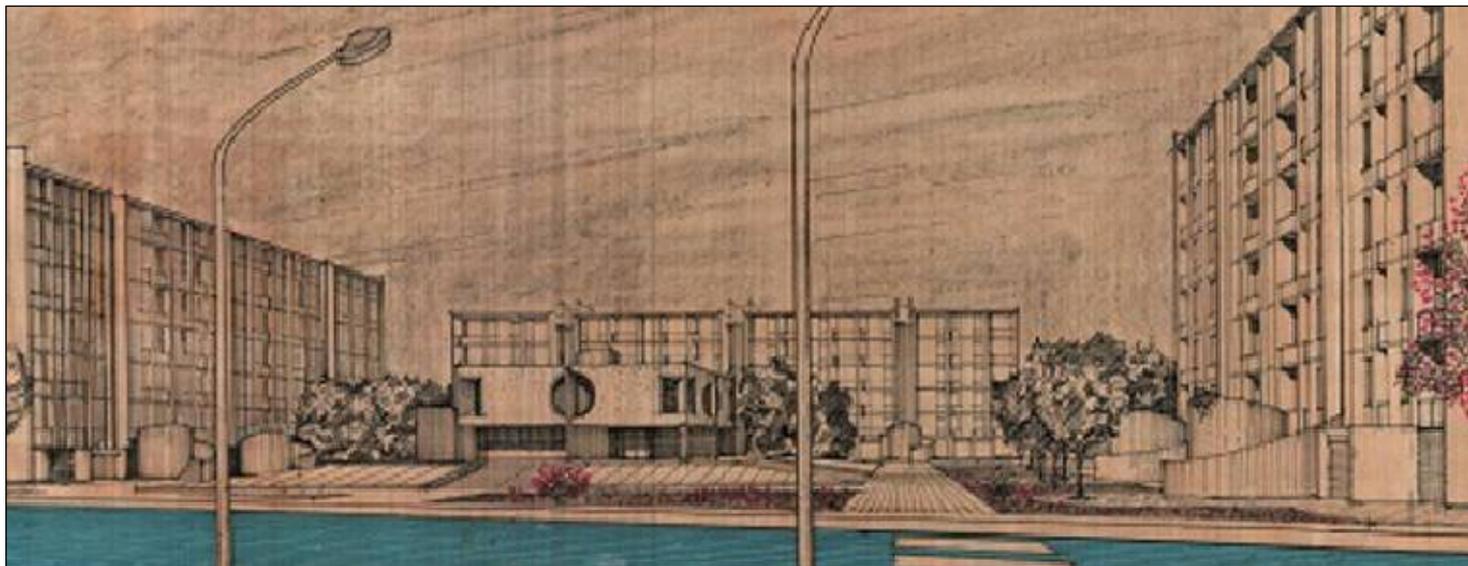


# CITTA' DI PALERMO

ACCORDO QUADRO PON METRO 2014 - 2020

**ASSE 4: INFRASTRUTTURE PER L'INCLUSIONE SOCIALE PER LA  
REALIZZAZIONE DI EDILIZIA SOCIALE  
LOTTO 3 - RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CENTRO SOCIALE  
VIA DI VITTORIO ALLO SPERONE  
PROGETTO ESECUTIVO  
CUP D75C17000180006**



**R.T.P.:**

Ing. Pietro Faraone- Capogruppo mandatario  
Coordinamento prestazioni specialistiche

**Mandanti:**

Arch. Alessandro D'Amico

Ing. Gabriele Testa

Ing. Cesare Caramazza (EGE)

Ing. Davide Bellavia

Ing. Giovanni Schirò

Dott. Gian Vito Graziano

*Studio geologico associato Graziano e Masi*

Ing. Giuseppe Maria Bellomo  
giovane professionista

**IL RESPONSABILE UNICO DEL  
PROCEDIMENTO  
Arch. Paola Maida**

VISTI E APPROVAZIONI

DATA

Sett. 2021

SCALA

ELABORATO

Relazione sui CAM e di coerenza

**I. 07**

## **RELAZIONE DI COERENZA E RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

### *Sommario*

- 1. PREMESSA**
- 2. COERENZA TRA OFFERTA DI GARA E STESURA PROGETTUALE**
- 3. APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

## **1. PREMESSA**

La presente relazione illustra le caratteristiche salienti del progetto esecutivo, in rapporto alla Relazione Metodologica presentata in sede di partecipazione alla gara da parte dello scrivente Raggruppamento Temporaneo di Professionisti.

L'intero iter progettuale, dal livello di progettazione preliminare sino alla presente stesura del progetto esecutivo, si è mosso in stretta coerenza con i criteri espressi in sede di formulazione dell'Offerta Tecnica, che sono stati posti a confronto con i dati delle indagini sull'edificio effettuate dall'Amministrazione successivamente alla conclusione della gara e dal ciclo di indagini supplementari successivamente eseguite a cura dello scrivente raggruppamento.

A tale scopo risulta utile riportare la cronologia degli atti, già citata nella Relazione generale.

### **Cronologia degli atti**

- Lo scrivente R.T.P. è risultato aggiudicatario della procedura selettiva promossa dal Comune di Palermo nell'ambito del Progetto Operativo Nazionale "Metro" focalizzato sul recupero di aree periferiche. In data 05/06/20 rep. n°5 è stato sottoscritto il Contratto di incarico, con consegna del Servizio in data 07/09/2020, prot. AREG/805311.
- Con nota del 02/10/2020, assunta al protocollo del servizio Edilizia Pubblica l n° 875437 del 05/10/2020, con la quale è stato trasmesso il progetto di fattibilità tecnico economica dell'intervento di recupero dell'edificio sito in via Di Vittorio, è stata evidenziata la necessità di procedere ad ulteriori indagini, utili per approfondire la conoscenza strutturale dell'edificio e per acquisire il Livello di conoscenza 3 ed il Fattore di confidenza 1
- In data 06/10/2020, con nota prot. 880356 il R.U.P. accoglieva la richiesta di integrazione delle indagini.
- In data 07 /12/2020 veniva sottoscritto sui luoghi il verbale di consegna delle aree, assegnando al Gruppo di progettazione ulteriori 20 giorni per l'esecuzione delle indagini integrative e fissando per il giorno 26/01/2021 la data di consegna del Progetto Definitivo
- A seguito della Conferenza dei servizi indetta in data 09/02/2021 il Progetto definitivo ha ottenuto i pareri degli Enti territorialmente competenti ed ha ricevuto Parere Tecnico favorevole in data 02/07/2021.

Risulta pertanto di tutta evidenza come i criteri di progetto siano stati posti a confronto con la notevole quantità di dati emersi dalle indagini e siano stati anche vagliati di concerto con il

R.U.P. nelle riunioni intercorse.

Si documenta pertanto qui di seguito la coerenza dell'intero iter progettuale documentando altresì quelle proposte che per motivi diversi non hanno potuto essere inserite nella stesura esecutiva del Progetto.

## **2. COERENZA TRA OFFERTA DI GARA E STESURA PROGETTUALE**

Come esposto al precedente paragrafo, la progettazione si è sviluppata muovendo con rigorosa continuità dai criteri proposti in sede di gara, a tale proposito si precisa che pur essendo stati progettati e computati tutti gli interventi offerti in sede di gara, nel Computo Metrico Estimativo (elaborato E.03) sono stati inseriti solamente gli interventi sostenibili dal punto di vista finanziario, in rapporto all'importo a disposizione. Per una maggiore chiarezza di raffronto si riportano qui di seguito i criteri fondativi dell'offerta Tecnica, posti poi a base dei successivi livelli di progettazione, mentre la descrizione degli "interventi migliorativi" che al momento non hanno trovato posto nel quadro economico dell'opera, è riportata al paragrafo successivo.

### *Criteri fondativi dell'offerta Tecnica e della successiva progettazione*

Come è possibile desumere dall'Offerta Tecnica i criteri fondativi dell'intervento proposto dallo scrivente R.T.P. si riassumono nei seguenti punti:

- 1. Adeguamento distributivo e abbattimento barriere architettoniche**
- 2. Miglioramento strutturale**
- 3. Efficientamento energetico (Edificio a Energia Quasi Zero)**
- 4. Rispetto e superamento dei parametri imposti dai CAM**
- 5. Ridotte esigenze manutentive degli impianti**
- 6. Spazi esterni con finalità ludico – didattiche**
- 7. Limitazione dell'impatto del cantiere sull'ambiente circostante**
- 8. Centrale domotica**
- 9. Pensiline fotovoltaiche per l'arredo esterno e la produzione di energia**
- 10. Attrezzature per la fruizione inclusiva degli spazi esterni**

La relazione generale, le relazioni specialistiche e gli elaborati grafici illustrano compiutamente come tali criteri, con particolare riferimento a quelli riferibili ai punti da 1 a 7, siano stati posti a base dei successivi livelli di progettazione. Si evidenzia in particolare come le risultanze delle indagini effettuate dall'Amministrazione e delle indagini integrative condotte dal R.T.P. su autorizzazione dell'Amministrazione medesima, hanno consentito di

delineare un quadro assai più preciso in ordine alla effettiva configurazione strutturale del fabbricato ed al livello di degrado dello stesso.

Tali oggettive circostanze hanno reso necessario un incremento delle somme da destinare ad opere di recupero architettonico e strutturale, tanto dell'edificio quanto delle sistemazioni esterne, imponendo delle economie su altri capitoli e non consentendo di inserire tra le opere in progetto alcune delle proposte migliorative, quali quelle indicate nei punti da 8 a 10.

Tuttavia, come si espone nel seguito, i criteri ispiratori di tali proposte sono stati comunque ricompresi nel progetto, rendendo agevole l'implementazione dell'opera in presenza di risorse aggiuntive o economie realizzate in corso d'opera.

In maniera sintetica si riepilogano qui di seguito i criteri di essenziali, proposti in offerta tecnica ed ampiamente sviluppati in progetto, illustrando poi, per le proposte migliorative al momento non inserite in progetto, le modalità tecniche con le quali le stesse potranno successivamente integrarsi.

### ***1. Adeguamento distributivo e abbattimento barriere architettoniche***

In fase di approfondimento progettuale dei criteri esposti nell'Offerta Tecnica sono stati rispettati i criteri distributivi esposti in fase di gara, basati sull'integrale ridisegno della scala centrale, sull'inserimento dell'ascensore per garantire la completa accessibilità dell'edificio e sul comfort termo acustico della Sala Polivalente.

Nel corso delle riunioni, l'ufficio del R.U.P. ha rappresentato l'opportunità di garantire un uso flessibile del Centro ed un'indipendenza tra le attività da svolgere ai vari livelli. Tale indicazione ha portato a modificare ed arricchire la dotazione di servizi igienici, dislocando uno dei blocchi – servizi alla quota 0,00 della Sala e prevedendone uno nuovo al piano 1°.

### ***2. Miglioramento strutturale***

Sulla scorta delle indagini condotte dall'Amministrazione e delle indagini integrative condotte dal R.T.P. è stato redatto un organico intervento di miglioramento strutturale, finalizzato a contemperare le necessità di adeguamento al mutato quadro normativo con il rispetto delle originarie caratteristiche architettoniche e strutturali dell'opera.

### ***3. Efficientamento energetico (Edificio a Energia Quasi Zero)***

L'obiettivo dell'efficientamento energetico previsto in fase di Gara, teso a configurare il

centro come un fabbricato con caratteristiche NZEB (Nearly Zero Energy Building) è stato coerentemente sviluppato approfondendo soluzioni quali i camini di ventilazione naturale, prevedendo adeguati strati isolanti sulle coperture e in aderenza alle superfici verticali, prevedendo un idoneo sistema di climatizzazione a Pompa di Calore coadiuvato da una unità di Trattamento Aria, unitamente all'impiego di corpi illuminanti ad alta efficienza e ridotti consumi, come adeguatamente illustrato nella relazione generale e negli elaborati specialistici, ove è inoltre rappresentata la dotazione di pannelli fotovoltaici in grado di sopperire integralmente al fabbisogno energetico della struttura.

In sede di interlocuzione con il R.U.P. è stata rappresentata al R.T.P. la difficoltà di manutenzione del giardino pensile sulla copertura a quota 5,00. Previsto dal Gruppo in fase di Gara. In ottemperanza a tale indicazione, in luogo del tetto – giardino è stata prevista una copertura praticabile, accessibile dal nuovo corpo – scala centrale per le esigenze di manutenzione edile ed impiantistica.

#### ***4. Rispetto e superamento dei parametri imposti dai CAM***

Il rispetto ed il superamento di tali parametri è illustrato nella seconda parte della presente relazione

#### ***5. Ridotte esigenze manutentive degli impianti***

Tale criterio è stato soddisfatto grazie ad un approccio molteplice, basato sull'utilizzo di soluzioni impiantistiche di ultima generazione, quali ad esempio illuminazione a LED, impianto di condizionamento con tecnologia VRF, collettori solari a circolazione forzata, dettagliatamente.

esposti negli elaborati di settore, nonché attraverso la previsione di spazi impiantistici ampi e agevolmente praticabili, al fine di garantire facilità di accesso e continuità di intervento da parte del personale addetto.

#### ***6. Spazi esterni con finalità ludico – didattiche***

Il disegno degli spazi esterni e la sua integrazione con gli spazi e le finalità del Centro è stato considerato dal R.T.P., sin dalla fase di gara, un elemento essenziale per perseguire l'obiettivo di un'integrazione di questa rinata Attrezzatura Pubblica con le attività degli operatori e con la vita del quartiere. Per tale motivo è stato disegnato un giardino improntato alla massima

semplicità, ma caratterizzato dall'impiego di piante mediterranee e da una marcata differenziazione cromatica delle diverse zone. Nella Relazione generale e negli elaborati grafici viene altresì evidenziato come lo spazio del giardino non rivesta una funzione di mero completamento dello spazio del Centro, ma che rivesta esso stesso una funzione ludico didattica, che potrà opportunamente essere sviluppata dagli operatori attivi nella struttura. Alle predette differenziazioni cromatiche (dai cespugli di *Ibiscus* alle bordure giallo verdi di *Evonimus*) si associano piante endemiche del paesaggio mediterraneo, quali il Carrubo, l'Alloro, la Palma nana. Il giardino è altresì completato da un orto didattico dedicato agli odori, anche questi riferiti alla tradizione contadina, ove con finalità didattiche verranno messe a dimora piante di menta, salvia, rosmarino, lavanda. Sono infine previste aree in terra battuta, predisposte per la successiva collocazione di attrezzature per il gioco inclusivo e per la protezione del suolo con pavimentazione antitrauma.

#### *7. Limitazione dell'impatto del cantiere sull'ambiente circostante*

Tali soluzioni, esposte in sede di gara ed approfondite nei successivi livelli di progettazione, sono tese a minimizzare l'impatto del cantiere sull'ambiente circostante, sia sotto il profilo della diffusione delle polveri che della circolazione e del transito pedonale.

#### *8. Centrale domotica*

La Centrale Domotica prevista in sede di gara è stata successivamente stralciata in ragione del maggior onere reso necessario dalle opere di miglioramento strutturale, in ragione di un quadro delle indagini non disponibile in sede di Gara.

L'architettura generale degli impianti progettati consentirà comunque, in presenza di nuove risorse economiche, un agevole inserimento della Centrale anche ad opera realizzata, consentendo così di dotare il Centro di un'importante strumento, di cui qui di seguito si delineano le caratteristiche essenziali.

La **Centrale Domotica** prevede l'installazione di un **sistema di monitoraggio e controllo** dei nuovi impianti elettrici, TVCC e CDZ, mediante installazione di dispositivi in campo (nei quadri elettrici) e installazione di idoneo software per la gestione da postazione remota. Il software dovrà essere certificato in conformità allo standard di sicurezza informatica IEC62443 SL1 a livello di componente: IEC62443-4-1 e IEC62443-4-2; inoltre, dovrà essere certificato come Sistema di Gestione dell'Energia da ente terzo, ed essere conforme ai seguenti Standard normativi in termini di efficienza energetica ISO 50001, per i seguenti paragrafi:

- Energy review
- Energy baseline
- Energy performance indicators
- Monitoring, measurement and analysis
- Input to management review
- ISO 50002, per i seguenti paragrafi
- Data collection
- Measurement Plan
- Analysis
- Energy audit reporting
- ISO 50006, per i seguenti paragrafi
- Obtaining relevant energy performance information from the energy review
- Identifying energy performance indicators

L'architettura di impianto è strutturata in modo da permettere un collegamento ed un'interfaccia diretta con gli IEDs (Intelligent Electrical Devices) ed in generale i dispositivi di campo installati.

L'architettura è progettata permette inoltre di avere un sistema:

- Affidabile
- Scalabile
- Modulare
- Ridondante

La comunicazione con le apparecchiature di tipo seriali è realizzata attraverso l'utilizzo di "Switch ethernet" e "gateway Ethernet/Modbus" che costituiscono l'interfaccia tra loro e il sistema di supervisione/controllo.

La piattaforma di supervisione è standardizzata per le applicazioni in ambito elettrico e di monitoraggio della qualità dell'energia, includendo dispositivi elettrici già pretestati e validati in fabbrica (strumenti di misura avanzati ed analisi della qualità dell'energia, strumenti di misura, quadri intelligenti con interruttori comunicanti, relè di protezione, sensori di temperatura per il monitoraggio termico continuo).

La standardizzazione riguarda inoltre anche le pagine grafiche, la simbologia e le funzionalità di ogni singolo dispositivi integrato, in quanto la piattaforma lavora ad oggetti.

Il software può acquisire i dati dal campo grazie alla comunicazione con protocolli standard aperti come IEC61850, Modbus RTU, Modbus/TCP, ION oppure OPC DA.

Il software dovrà utilizzare database di Microsoft SQL Server che potrà essere installato su un computer qualsiasi oppure su un computer dedicato che prenderà il nome di Database Server.

Il software include SQL Server Express Edition 2016 che verrà automaticamente installato senza dover acquistare e installare separatamente, se non diversamente specificato, durante la procedura di installazione attraverso l'opzione "default".

### Supervisione e Controllo Real-Time

Il sistema fornisce la possibilità di controllare in tempo reale i componenti dell'infrastruttura elettrica ad esso connessa, monitorando inoltre le informazioni provenienti dall'infrastruttura stessa. I dati relativi ad altri sottosistemi di impianto quali acqua, aria, gas, vapore, dati di processo industriale, ecc., possono comunque essere integrati in modo semplice e dinamico così da poterli correlare e confrontare attraverso tutte quelle funzioni di analytics, quali dashboard e reportistica integrata, disponibili nel sistema.

### Unifilare

Il sistema deve includere una serie di pagine che permettono di visualizzare lo stato della rete elettrica nel seguente modo:

1. Unifilare di impianto dinamico ed animato in tempo reale con la possibilità di animazione delle linee di tensione per sorgente di alimentazione o per livello di tensione. Il sistema inoltre avvisa mediante una segnalazione di errore quando non è in grado di determinarne lo stato.
2. Componenti (simboli) animati già standardizzati nel sistema (es. unità funzionali di media tensione, trasformatori, generatori, quadri di bassa tensione, UPS, ecc..) ciascuno dei quali legato al proprio popup di riferimento. Ciascun oggetto include dettagli relativi a:

- Simbolo di riferimento
- Stati
- Allarmi
- Misure
- Controllo del dispositivo stesso

### Gestione allarmi ed eventi

Il sistema integra un sistema avanzato di gestione degli allarmi e degli eventi che, mediante un *alarm viewer* dedicato, consente di:

- visualizzare gli ultimi 5 allarmi su qualsiasi pagina grafica;
- visualizzare la totalità degli allarmi presenti ordinandoli per priorità di allarme e di azione necessaria (ex. acquisizione);
- gestire allarmi sonori differenti in funzione dei tipi/priorità degli stessi (possibilità di mute senza dover acquisire gli allarmi);
- differenziare la possibilità di acquisizione allarmi in funzione dei livelli di accesso;
- configurare run-time diversi tipi di soglie sulle quali generare degli allarmi (es. HIGH, LOW, HIGH-HIGH,...);
- stampare le schermate di allarme visualizzate includendo la configurazione dei filtri impostata sulla vista;
- configurare colori differenti in base alle priorità.

### Gestione sistema di illuminazione

Il sistema di illuminazione dovrà essere gestito tramite protocollo standard KNX (ad oggi la tecnologia più diffusa nei sistemi di Home and Building Automation, grazie anche al fatto che è stato recepito nella Norma ISO/IEC 14543-3, *Home Electronic Systems (HES)* e, a livello europeo, nella CEN EN 13321-1, *Home and Building Electronic Systems (HBES)*).

Nello specifico è stato previsto lo standard KNX esteso da KNX Security per proteggere le installazioni KNX da accessi non autorizzati. KNX Security impedisce in modo affidabile il monitoraggio non autorizzato della comunicazione, così come la manipolazione del sistema. Le specifiche su KNX Security si distinguono in KNX IP Security e KNX Data Security.

La soluzione progettata è in grado di gestire le seguenti funzioni:

- illuminazione con controllo on off di corpi illuminanti tradizionali o a protocollo DALI.
- controllo puntuale o a gruppi.
- controllo tramite scenari e logiche automatiche
- controllo carichi
- monitoraggio consumi
- supervisione di impianto e controllo da remoto
- comunicazione KNX Secure sulle dorsali IP

A queste funzioni possono essere ampliate così come l'architettura dell'impianto, integrando

altri dispositivi certificati KNX. Il concentratore previsto nel progetto è un dispositivo di controllo multi-protocollo che permette di integrare facilmente applicazioni Modbus, BacNET ed EnOcean, aumentando di fatto le possibilità e le prestazioni degli impianti realizzabili.

#### Gestione fan-coil

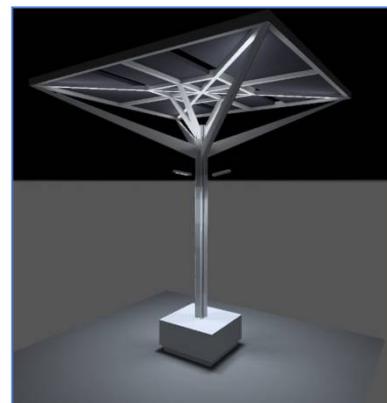
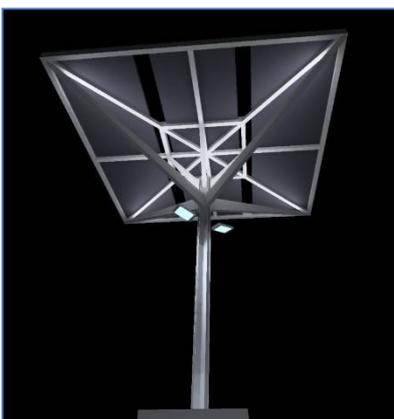
Il sistema KNX in progetto prevede la disalimentazione dei fan-coil a taglio di potenza. Il controllo sui fan-oil potrà essere implementato con molteplici scenari su indicazione del Committente.

#### Analisi energetica e visualizzazione

Il sistema integra un tool base per l'analisi energetica che, sfruttando le misure/stati acquisiti per il normale monitoraggio e controllo dei dispositivi interconnessi, permette all'utente di visualizzare e generare report di impianto base e già predefiniti nel sistema. È possibile definire e generare report su dati storici contenuti nel database in modo da fornire le informazioni necessarie alle funzioni aziendali interessate. È possibile modificare, salvare ed esportare report. Tutte le funzionalità sono disponibili attraverso pagine web. L'utente ha la possibilità di visualizzare le informazioni dove, come e quando desidera. Ogni report dà la possibilità di stampare in prima pagina le "Avvertenze Dati", informando l'utente qualora mancassero dati o ci fossero incongruenze negli stessi nel periodo selezionato. In Fase di utilizzo potranno essere implementate le funzionalità in modo da ottimizzare ulteriormente l'efficientamento energetico dell'edificio e gestire e controllare gli impianti interconnessi on line ed in real time, anche al fine di migliorare la manutenzione programmata ed i tempi di intervento a seguito di eventuali allarmi o guasti.

### ***9. Pensiline fotovoltaiche per l'arredo esterno e la produzione di energia***

Già nella stesura degli elaborati di Gara le aree esterne sono state corredate dall'installazione di pensiline multifunzionali, adattabili a diversi contesti, che integrano una seduta, costituiscono un riparo, ospitano corpi illuminanti, producono energia per mezzo dei pannelli fotovoltaici e possono accogliere ulteriori componenti quali le telecamere della video sorveglianza. Preso atto della necessità di riduzione dei costi emersa dal quadro delle indagini, è stata implementata la quantità di energia prodotta dai pannelli fotovoltaici in copertura, in modo da coprire il fabbisogno energetico dell'edificio e soddisfare così il requisito della proposta migliorativa esposta in sede di Gara.



### *10. Attrezzature per la fruizione inclusiva degli spazi esterni*

Il tema della fruizione inclusiva, finalizzato a garantire possibilità di gioco e socializzazione tra bambini disabili e normodotati ha caratterizzato la proposta dello scrivente R.T.P. nella formulazione degli elaborati di gara. Non potendo inserire in progetto, per le susesposte esigenze economiche, la collocazione di tali attrezzature, la progettazione del giardino è stata progettata con criteri modulari, predisporre già nella stesura del progetto esecutivo le aree ove installare le attrezzature, la segnaletica e le mappe tattili.

Si espongono qui di seguito le caratteristiche essenziali della proposta, che potrà essere agevolmente integrata nel progetto in presenza di risorse aggiuntive o di economie in corso d'opera.

Nelle aree ludiche, verranno collocati giochi attrezzature ed arredi realizzati preferibilmente in *materiale riciclato*.

Il complesso delle azioni progettuali, dentro e fuori l'edificio, consente così di rendere tutti gli spazi pienamente accessibili anche da soggetti portatori di disabilità. Le installazioni verranno integrate da supporti illustrativi in grado di illustrare sinteticamente tipo e nome delle piante messe a dimora, caratteristiche delle attrezzature installate.

Detti pannelli potranno essere corredati da codici QR con link al sito dell'Amministrazione e ad altri portali informativi.

Il disegno degli spazi esterni sarà volto al coinvolgimento di tutte le tipologie di utenti, di ogni fascia di età, inclusi i soggetti disabili, attraverso la realizzazione di un **giardino "sensoriale"** nella cui fruizione verranno coinvolti i cinque sensi: il **giardino degli odori (già previsto in progetto esecutivo)** accoglierà piante tipiche, quali menta, rosmarino etc.); il **giardino dei colori** sarà realizzato con alternanza di fioriture di arbusti autoctoni; il **giardino dei suoni** ospiterà semplice installazione per la produzione del suono, realizzati con materiali di riciclo, e per stimolare un approccio didattico sia alla musica che ai principi di propagazione del suono; il **giardino tattile** conterrà oggetti prodotti da stampante 3d e mappe tattili per allargare la fruizione a soggetti ipovedenti; la dotazione verrà integrata da orti didattici nell'area manipolazione

Gli accorgimenti sopra descritti hanno l'obiettivo di realizzare delle modalità di accesso e di fruizione agli spazi secondo standard ampiamente al di sopra dei requisiti di legge: ciò non soltanto perché si ritiene che la normativa indichi un requisito minimo e non certo un obiettivo ottimale, ma soprattutto per costruire un luogo di qualità, in grado di far crescere, nell'uso quotidiano da parte dei residenti quel senso di appartenenza che solo può garantire la sopravvivenza e la tutela di un luogo pubblico.



*Viste delle aree e delle attrezzature per il gioco inclusivo*

Le aree saranno articolate sui seguenti temi:

#### *Animazione*

Le attività saranno svolte nell'area del teatro all'aperto, che verrà reso fruibile e messo in sicurezza con nuova illuminazione ed adeguati dispositivi di protezione

#### *Equilibrio e movimento*

In queste aree verranno installati “giochi a molla” in materiale riciclato, dotati di doppia seduta per consentire il gioco in contemporanea a due bambini, unitamente ad una palestra per arrampicata e ad uno scivolo.

#### *Suono e logica*

I temi saranno sviluppati con l'ausilio di installazioni interattive e di dispositivi sonori che potranno essere realizzati con materiali di riciclo nell'ambito di attività didattiche

#### *Socialità*

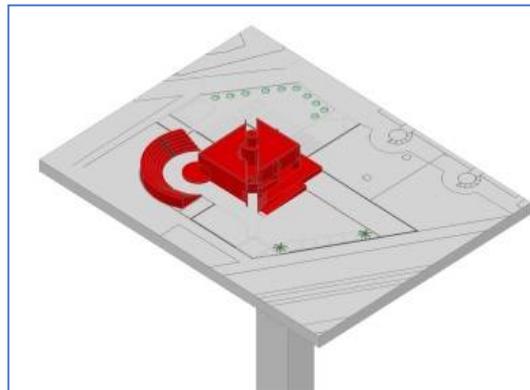
Quest'area vedrà installate attrezzature in grado di proporre un approccio inclusivo e collettivo a giochi tradizionali come l'altalena, che verrà installata nella tipologia “a cestone” in grado di accogliere contemporaneamente tanto il bambino disabile che il normodotato.

*Olfatto e manipolazione*

Nell'area verde prospiciente l'edificio verrà implementato il giardino degli odori già previsto nel progetto esecutivo.

*Tatto*

Il tema verrà declinato attraverso l'introduzione di mappe tattili realizzati con stampanti 3d, che potranno essere implementati con altri lavori prodotti nell'ambito di attività didattiche o di quartiere da parte delle scuole o delle associazioni operanti sul territorio



*Esempio di mappa tattile dell'edificio e degli spazi esterni*

### **3. APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

Il presente paragrafo illustra l'applicazione dei criteri ambientali minimi (CAM) alla progettazione esecutiva del **Centro Sociale** di via Di Vittorio allo Sperone. In particolare, vengono esposti i criteri adottati per quanto attiene *al risparmio energetico, al comportamento acustico, all'uso di materiali innovativi*.

La struttura della relazione rimarca sostanzialmente quanto riportato nell'offerta tecnica prodotta in sede di gara al fine di rendere coerente il progetto con l'offerta proposta.

Il presente documento è stato prodotto dall'intero team di lavoro, che vede al proprio interno la presenza dell'Ing. Cesare Caramazza, **EGE – Esperto in Gestione dell'Energia** con competenze certificate, con certificazione in corso di validità ai sensi della norma UNI 11339, dall'organismo di certificazione delle competenze accreditate "SECEM". L'Ing. Cesare Caramazza è esperto in materia di aspetti energetici ed ambientali degli edifici, certificato da un organismo di valutazione della conformità secondo la norma internazionale ISO/IEC 17024 che applica uno dei protocolli di sostenibilità degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale (in particolare protocollo: Breeam, Casaclima, Itaca, Leed, Well). Le soluzioni progettuali e le scelte dei materiali e dei componenti tecnologici sono state effettuate al fine di migliorare quanto prescritto dal Decreto 11.10.2017, riportando i relativi costi nel computo metrico estimativo di progetto.

Si elencano pertanto di seguito i principali criteri trattati dal citato Decreto e le soluzioni progettuali adottate per soddisfare i requisiti di legge.

Per una migliore chiarezza espositiva si riportano di seguito le soluzioni distributive prescelte per l'adeguamento tecnico – funzionale del fabbricato.

#### *Adeguamento distributivo dell'edificio*

L'intervento sul corpo di fabbrica mira ad adeguare l'edificio alle norme in materia di accessibilità ed ai moderni requisiti di comfort senza però snaturarne la configurazione e restituendo al manufatto il ruolo di aggregazione sociale previsto nel progetto originario. Per conseguire il risultato con la massima economia si è scelto di modificare solo due elementi della fabbrica: la quota del corpo dei servizi e le scale del corpo cilindrico senza interferire con gli elementi portanti principali né con le bucatore.

Pertanto *sono state rese accessibili le due ali dei servizi*, consentendo di ricavare in ciascuna ala i servizi igienici anche per i disabili, unitamente ad un piccolo locale di sgombero.

Per conseguire tale risultato è stata prevista la modifica dei solai di calpestio di entrambi i blocchi dei servizi: la quota di calpestio dei servizi Est viene rialzata portandola a quota 0,00 e rendendola così accessibile dall'ambiente di ingresso, mentre la quota dei servi dell'ala Ovest viene portata a quota 0,00, rendendola così accessibile dalla Sala polivalente

Al fine di garantire il mantenimento dell'altezza utile di 2,40 e di ricavare la necessaria intercapedine a controsoffitto per il passaggio degli impianti tecnici, verrà demolito il solaio di copertura del servizio igienico Est realizzando un nuovo orizzontamento a quota 4,90. Analogamente, la realizzazione dell'accesso al corpo servizi Ovest dalla quota della Sala (0,00) richiede la demolizione del solaio e la sua nuova realizzazione a quota 0,00.

I **collegamenti verticali** vengono affidati alle *rampe della nuova scala*, inserita nell'intercapedine tra i due corpi cilindrici, che dall'ingresso a quota 1,10 consente l'accesso alla *sala conferenze*, a quota 0,00 m, al piano primo a quota 3,80 m e alla copertura a quota 5,10. Una nuova scala metallica esterna consentirà di accedere alle coperture, per le attività manutentive e di controllo richieste dal manufatto edilizio e dall'impianto fotovoltaico.

Per l'**abbattimento delle barriere architettoniche**, in luogo della rampa rettilinea esistente, all'interno del corpo cilindrico viene inserito un ascensore di capienza pari a 6 persone e doppio accesso opposto, così da servire i livelli sui due differenti fronti dell'edificio.

All'interno del corpo cilindrico, ai lati della struttura del vano corsa dell'ascensore, verranno realizzati *due canali di ventilazione*, rappresentati nelle sezioni dei grafici di progetto, che con l'ausilio di un impianto di ventilazione con recuperatore di calore consentiranno il ricambio integrale dell'aria in tutti gli ambienti (con particolare riguardo alla Sala Conferenze), senza che vi sia una diminuzione del comfort all'interno degli ambienti.

Modeste modifiche distributive agli ambienti di ingresso consentono di disimpegnare i servizi senza compromettere la funzionalità delle due salette polifunzionali, mentre *la fruibilità della sala conferenze viene migliorata*, raggiungendo la capienza di 60 persone e ricavando nelle parti laterali due locali da adibire a spazio tecnico e locale di sgombero.

Il piano superiore, caratterizzato da un'altezza libera pari m. 3,20, si presta a molteplici utilizzi, sia per ufficio che per attività a servizio del quartiere; per garantirne un utilizzo autonomo ed indipendente rispetto agli ambienti sottostanti, questo livello è stato dotato di due ambienti di servizio opportunamente disimpegnati: uno di questi ospiterà un servizio

igienico adeguato alla normativa disabili, e l'altro sarà adibito a locale di sgombero. Tutti gli ambienti sono dotati di illuminazione naturale ed i requisiti aero illuminanti sono ampiamente verificati.

Come sopra accennato, la nuova scala consente di accedere al solaio a quota 5,10 m, prima non raggiungibile, al fine di garantire piena sicurezza nella praticabilità della copertura, accessibile sia dalla scala interna che dal nuovo ascensore è stata prevista la collocazione di una ringhiera metallica. Dalla copertura in oggetto sarà possibile con una scala metallica scendere alle coperture del Corpo Servizi Ovest, mantenuto alla quota originaria, dove saranno collocate le unità esterne e l'unità di trattamento aria dell'impianto di climatizzazione.

Al fine di garantire l'accessibilità alla copertura dell'edificio, sino ad ora non accessibile, onde garantire agevoli controlli ed una ***immediata manutenzione degli impianti***, è stata prevista la realizzazione di una scala metallica di servizio, posta in adiacenza al corpo scala cilindrico, che servirà la copertura, dove verranno collocati i pannelli dell'impianto *solare termico* e dell'impianto *fotovoltaico* della potenza di 14,43 kWp, che ridurrà significativamente il fabbisogno energetico dell'edificio, già significativamente ridotto grazie all'impiego di accorgimenti bioclimatici per il raggiungimento dell'edificio Nzeb. Anche questo livello della copertura verrà dotato di una ringhiera metallica di protezione. Per quanto infine attiene al *locale tecnico seminterrato* esistente, si prevede la riqualificazione e la destinazione a locale per la riserva idropotabile ed autoclave. Inoltre, si è previsto un sistema di ***recupero delle acque piovane*** captate sia dalle coperture dell'edificio che dalle aree esterne circostanti per usi irrigui.

### ***Progettazione Impiantistica***

Al fine di garantire una minimizzazione dei costi e dei tempi di manutenzione delle opere, sono stati prescelti impianti che consentano facilità di manutenzione e rimontaggio delle componenti. Per assicurare l'ottimizzazione gestionale e la flessibilità funzionale con alto livello di sicurezza di funzionamento, sono stati previsti componenti e impianti caratterizzati da una **manutenzione ridottissima**, quali: impianto fotovoltaico, illuminazione a LED, impianto di condizionamento con tecnologia VRF.

La strategia adottata per raggiungere i suddetti obiettivi, oltre alla tipologia installativa prevista, consiste nell'attuare una condizione essenziale per la corretta manutenzione degli

impianti ovvero che siano **facilmente accessibili e localizzati in luogo idoneo**.

Non si prevede l'installazione della *centrale domotica*, ipotizzata in sede di gara, poichè il relativo risparmio energetico conseguibile non risulta tale da giustificare il costo di tale impianto, anche in relazione al budget di progetto che non ne consente la fattibilità.

Con riferimento a **costi, tempi di manutenzione e utilizzo di materiali innovativi** si prevedono diversi interventi, generali e puntuali, nell'ottica della semplicità di gestione e di esercizio.

Si prevede la realizzazione di un "***percorso manutentore***" che semplifichi l'accesso a tutte le apparecchiature installate, in particolare quelle in copertura, al fine di ridurre tempi, costi e rischi legati alla manutenzione. Sarà infatti eliminata la necessità di utilizzare cestelli elevatori, scale o altri dispositivi di sollevamento, rendendo ***facilmente accessibili*** tutte le coperture, incluse quelle dei servizi, ove sarà installata l'unità esterna di condizionamento a servizio dell'intero edificio e l'impianto fotovoltaico.

Quale intervento "puntuale" di semplificazione dell'attività di manutenzione si prevedono apparecchi illuminanti a LED che siano di semplice raggiungibilità (spazi al piano primo) e di semplice manutenibilità. Si prevede l'utilizzo di **apparecchi LED non sigillati**, ad eccezione delle strip LED, che consentano la sostituzione della sorgente luminosa senza dover sostituire l'intero corpo illuminante. Tale aspetto è di fondamentale importanza, in particolare per apparecchi incassati maggiormente soggetti a riscaldamento e quindi ad una mortalità precoce rispetto alle indicazioni dei costruttori, con ricadute fortemente positive sia sui costi e la velocità della manutenzione, sia sul *bilancio materico*, con una forte riduzione del quantitativo di materiali da conferire a discarica a fine vita.

### ***Il Centro Sociale come edificio ad energia quasi zero***

Il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile sarà più che compensato dall'apporto delle fonti rinnovabili ed in particolare dall'**impianto fotovoltaico**, di potenza pari a **14,43 kW**: considerando cautelativamente una producibilità media di 1.400 kWh/anno per kW di picco installato la produzione di energia elettrica dell'impianto sarà pari a **20.202 kWh/anno**.

Richiamando i parametri indicati dall'ENEA nel documento "PREPAC" per il passaggio da valori di energia elettrica a valori di energia primaria, utilizzando quindi il valore 2,42, alla produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico corrisponderà una energia primaria pari a **48.888 kWh**.

Il nuovo Centro Sociale, a seguito della riqualificazione, oltre ad essere del tutto autosufficiente sotto il profilo energetico, fornirà anche una quota di energia primaria da fonte rinnovabile utilizzabile per altri usi, quali il sollevamento idrico dell'acqua piovana raccolta e l'irrigazione del giardino, per i quali si ipotizza un consumo annuo di 1.000 kWh corrispondenti a 2.400 kWh di energia primaria.

La riduzione dei consumi è raggiunta anche grazie all'utilizzo di ventilazione meccanica mediante unità di trattamento aria con **recupero di calore ad alta efficienza** per consentire adeguati ricambi d'aria, necessari nei locali in oggetto, senza incorrere nelle costose perdite energetiche dovute all'uso della ventilazione naturale.

Si prevede anche l'utilizzo di **sensori di presenza** per gli apparecchi illuminanti, che avranno il duplice scopo di ridurre i consumi, i costi di esercizio e di manutenzione, aumentando la vita utile grazie alla riduzione del numero di ore di accensione.

La scelta di apparecchi illuminanti che superano i requisiti minimi previsti dai CAM, avendo minor potenza a parità di flusso luminoso emesso a seguito della superiore efficienza definita dal parametro lumen/W, consentirà una **riduzione dei costi di esercizio** della struttura. Inoltre, rispetto ai CAM relativi all'illuminazione pubblica, che si applicherebbero all'illuminazione esterna, l'adozione di apparecchi con gruppo ottico con vita utile  $\geq 100.000$  ore consente una forte **riduzione dei costi di manutenzione** per la minor frequenza degli interventi di sostituzione. Inoltre, gli apparecchi previsti avranno livelli di robustezza e grado di protezione superiore ai livelli minimi previsti dal CAM sorgenti luminose con conseguente minor necessità di manutenzione a guasto poichè sia il gruppo ottico che la piastra cablaggio sono rimovibili in campo.

### ***Soluzioni di progetto e criteri ambientali minimi***

Si illustrano di seguito le principali soluzioni progettuali, in rapporto ai diversi Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11.10.2017 M.A.T.T.M.. con specifico riferimento al Cap. 2: *Criteri ambientali minimi per la nuova costruzione, ristrutturazione o manutenzione di edifici singoli o in gruppi.*

#### ***Criterio 2.2.2 Sistemazione aree a verde***

La progettazione della piccola area a verde di pertinenza del Centro Sociale è stata dettata da esigenze di natura molteplice, volte a conseguire la piena accessibilità, la relazione con le aree limitrofe del quartiere, proponendo una fruizione degli spazi guidata da essenze tipiche dell'ambiente mediterraneo, strettamente connesse all'architettura del paesaggio siciliano. Le aree sono state altresì predisposte per la collocazione di attrezzature ludico didattiche per la fruizione inclusiva. Per la messa in sicurezza dell'area si prevede l'estirpazione di tutti gli esemplari di pino domestico (*Pinus pinea*) esistenti, in pessime condizioni a causa di vandalismi e quasi tutti fortemente inclinati.

L'intervento prevede l'estirpazione delle ceppaie, l'apporto di terra di coltivo, la realizzazione di rampe di accesso e percorsi in cemento lavato, coerentemente con l'architettura del fabbricato.

La sistemazione a verde prevede la messa a dimora di piante tipiche del territorio, di agevole manutenzione e di facile attecchimento: lungo la recinzione perimetrale verranno messi a dimora arbusti di Viburno lucido, in prossimità di luoghi di sosta verranno realizzati "giardini dei colori" associando arbusti di Plumbago (fiore azzurro) Poligala (fiore violetto) Ibiscus (fiore rosa o rosso). Nell'area più ampia verrà realizzato un piccolo orto didattico, mettendo a dimora essenze aromatiche quali menta, salvia, origano, rosmarino, lavanda.

E' previsto anche lo spostamento ed il reimpiego nell'area di alcune piante esistenti che si intendono salvaguardare: una yucca, una magnolia ed un ibiscus. Le bordure saranno realizzate con Evonimo, caratterizzato dalla tipica foglia screziata giallo-verde.

In adiacenza all'area di sosta circolare verrà messo a dimora un albero di Carrubo di medio sviluppo (tronco diam 16 – 18) al fine di creare una zona d'ombra, un punto di riferimento sotto il profilo volumetrico ed un richiamo alla tradizione contadina che ancora è presente nei brani non costruiti di questa parte di città.

Lungo il percorso principale verranno infine collocati tre alti arbusti di alloro, simbolo di vittoria e di rinascita.

In ottemperanza ai C.A.M. sono state previste piante di specie autoctone, con pollini dal basso potere allergenico, non sono state impiegate piante urticanti o spinose, né sono state utilizzate specie arboree caratterizzate da fragilità dell'apparato radicale, del fusto e delle fronde.

#### ***Criterio 2.2.5 Approvvigionamento energetico***

In ottemperanza a tale criterio si prevede l'installazione dei seguenti impianti:

- ***impianto fotovoltaico di potenza 14,43 kW;***
- ***collettori solari termici per il riscaldamento di ACS;***
- ***impianto a pompa di calore di tipo VRF.***

Nella relazione energetica, nelle relazioni tecniche specialistiche e negli elaborati grafici del progetto impiantistico sono riportati i calcoli e gli interventi progettati.

#### ***Criterio 2.2.8.2 Raccolta depurazione e riuso delle acque meteoriche***

Le acque meteoriche raccolte dalle coperture, dal teatro all'aperto e dalle aree limitrofe al fabbricato verranno raccolte e convogliate in una vasca di raccolta interrata, ad uso irriguo, posta all'interno del nuovo giardino.

Tutte le aree scolanti sono di natura pedonale e non sono soggette ad inquinamento.

#### ***Criterio 2.2.8.3. Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico***

Per l'irrigazione del giardino è previsto un sistema ad ala gocciolante che utilizzerà l'acqua del serbatoio di raccolta delle acque meteoriche. Tale impianto è caratterizzato da bassa evaporazione, adattabilità, nel tempo, alle diverse conformazioni assunte dalle piante, facilità di manutenzione e riparazione.

#### ***Criterio 2.3.2. Prestazione energetica***

Come indicato nella relazione energetica gli interventi previsti sono finalizzati al raggiungimento dell'**edificio Nzeb**. Si precisa che allo stato attuale il centro sociale è privo di qualsiasi impianto.

### ***Critério 2.3.3 Approvvigionamento energetico***

In ottemperanza a tale criterio il presente intervento, classificabile come “ristrutturazione rilevante” di primo livello garantisce il soddisfacimento del fabbisogno energetico complessivo dell’edificio con impianti da fonti rinnovabili, come specificato nella relazione energetica.

### ***Critério 2.3.4 Risparmio idrico***

In ottemperanza a tale criterio nei servizi verranno collocate cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. E’ previsto un sistema di monitoraggio del consumo idrico tramite contatore in ingresso dell’impianto. E’ previsto il reimpiego delle acque meteoriche per l’uso irriguo, descritto nei precedenti paragrafi.

### ***Critério 2.3.5.1 Illuminazione naturale***

L’intervento non prevede la realizzazione di nuove aperture né la modifica di quelle esistenti. Si osserva come, in atto, il fattore medio di luce diurna richiesto da tale criterio sia ampiamente soddisfatto all’interno dell’edificio

### ***Critério 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata***

Tutti i locali dell’edificio destinati ad una stabile occupazione da parte di persone, sono dotati di ventilazione naturale e luce diretta, con un rapporto aeroilluminante ampiamente superiore al rapporto minimo di 1/8 tra superficie finestrata e area del locale. I bagni sprovvisti di ventilazione naturale saranno dotati di aspiratore in grado di garantire in valore minimo di 8 ricambi orari.

Come specificato nei precedenti paragrafi, all’interno del vano cilindrico, ai lati del castelletto dell’ascensore, è stato ricavato lo spazio per due ampi canali per la ventilazione naturale, che si protendono oltre la quota di copertura del cilindro e sono sormontati da aspiratori eolici girevoli. Delle canalizzazioni a controsoffitto collegano le canne di ventilazione principali ai principali ambienti dell’edificio. Il sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore consentirà un’efficienza di scambio termico sensibile superiore all’80% rispetto alla ventilazione naturale.

#### ***Critério 2.3.6. Piano di Manutenzione dell'opera***

Nel Piano di Manutenzione dell'opera vengono individuate tutte le azioni di controllo e le modalità di intervento in relazione alle diverse parti dell'edificio. Per quanto attiene la qualità dell'aria interna, il Piano di Manutenzione prevede un programma di verifica periodica con l'ausilio di personale qualificato. Si evidenzia qui che il programma dettagliato potrà essere formulato solo dopo l'avvio dell'impianto.

#### ***Critério 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici***

I materiali isolanti previsti in progetto soddisfano il presente criterio, sia per quanto attiene gli isolamenti collocati all'interno delle contropareti che per quanto attiene gli isolamenti dei solai delle coperture, indicati in computo Metrico rispettivamente alle voci 23.8.3.1 e 23.8.1.8. All'interno delle contropareti verranno collocati pannelli composti da fibre di legno pressate, certificate ecobiocompatibili e conformi alla norma UNI EN 13171, per l'isolamento delle coperture verranno impiegati pannelli in lana di legno di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili.

#### ***Critério 2.4.2.12 Impianti di illuminazione***

Sono stati previsti sia per l'illuminazione interna che esterna apparecchi illuminanti con efficienza energetica superiore a quella prevista dai CAM edilizia (80 lm/W per l'illuminazione interna, in coerenza con il paragrafo 2.4.2.12, e 110 lm/W per l'esterno, in coerenza ai requisiti CAM 4.1.3.6 per sorgenti, apparecchi e impianti di illuminazione pubblica). Tali apparecchi sono a LED non integrati, in grado di poter eseguire la manutenzione del sistema di emissione (modulo LED) o di alimentazione (alimentatore) senza dover dismettere l'intero corpo illuminante in caso di guasto. In tal modo si avranno benefici in termini di costi di manutenzione e di riduzione dei materiali che andranno in discarica (con riferimento al CAM 2.4.1.1 relativo alla disassemblabilità).

Per l'illuminazione degli ambienti interni e degli spazi esterni sono state studiate soluzioni a basso consumo, alta efficienza ed agevole manutenzione, con requisiti prestazionali ben al di sopra di quanto prescritto dai Criteri Ambientali Minimi. Nella sala conferenze, ad esempio, è stato adottato un sistema misto integrando nel controsoffitto a riseghe (dettato da esigenze di comfort acustico) delle strisce LED da 19 W/ml con efficienza di 108 lm/W a fronte di un valore minimo previsto dai CAM pari al 80 lm/W. La striscia è composta da singoli elementi

da 5x2 W, consentendo così, in caso di guasto, di intervenire su una ridotta porzione, evitando la sostituzione dell'intera striscia. Detti corpi verranno integrati da proiettori orientabili con ottica antiabbagliamento e gruppi Led con le medesime caratteristiche sopra indicate. Tale configurazione consentirà di avere un valore omogeneo di 500 lux utilizzando entrambe le tipologie di corpo illuminante, il sistema è integrato da un Driver dimmerabile automatico, con protocollo DALI, che consentirà di graduare il flusso luminoso secondo l'illuminazione naturale presente, o di ridurlo secondo le necessità, mantenendo l'illuminazione d'accento solo sul palco.

Gli apparecchi illuminanti esterni risponderanno alle vigenti norme in materia di inquinamento luminoso, avranno grado di protezione IP66 (superiore al paragrafo 4.2.44 dei CAM) ad alta efficienza. Su palo h 3,00 m, per l'illuminazione del giardino, verranno utilizzati dei proiettori da 25W a LED, grado di protezione IP66, efficienza 140 lm/w, classe energetica A++.

#### ***Critério 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento***

Si prevede l'installazione di un impianto a pompa di calore per il raffrescamento ed il riscaldamento del tipo VRF nel rispetto dei criteri ecologici e prestazionali.

L'impianto di condizionamento e di trattamento aria è stato progettato per essere ispezionabile non solo in occasione del primo avviamento ma anche durante il successivo esercizio.

#### ***Critério 2.5 e correlati: Impatto cantiere.***

Nel PSC vengono illustrate le modalità di impianto del cantiere e di esecuzione delle lavorazioni, in ottemperanza al presente criterio.

#### ***Critério 2.6.4 - Materiali rinnovabili***

Saranno utilizzati materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili (finiture, pavimenti, materiali isolanti, ecc.), come specificato nella seguente tabella in cui è riportato il calcolo percentuale in riferimento agli elementi interessati dal progetto.

Relazione di Coerenza e rispetto dei CAM

		Superficie [mq]	Peso specifico [kg/mq]	Peso [Kg]	Percentuale in peso sul peso totale degli elementi interessati dal progetto [%]	Fonte riciclata in ingresso	Fonte riciclabile e a fine vita
<b>MATERIALI DA COSTRUZIONE</b>							
<b>EDIFICIO</b>							
infissi a taglio termico/portoncini ingresso	alluminio	74,27	10	<b>743</b>		100%	100%
porte	legno	29,03	6	<b>174</b>		100%	100%
Pavimentazione /	grés riciclato						
arredamento	vari			<b>2000</b>		100%	100%
<b>Peso totale materiale derivato da materie prime</b>				<b>62827</b>	<b>61,64%</b>		
<b>Peso totale materiali di progetto</b>				<b>101920</b>	<i>(specificato nel paragrafo</i>		

Sulla base del calcolo eseguito è stata determinata una percentuale di utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili pari al **61,64%** in peso sul totale degli elementi interessati dal progetto.

### BILANCIO MATERICO

Si riporta qui di seguito il bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti impiegati nella progettazione

	Tipo di materiale	Superfici e	Peso specifico	Peso	Percentuale in peso	Fonte riciclat a in	Fonte riciclabil
<b>MATERIALI DA COSTRUZIONE</b>							
<b>EDIFICIO</b>							
	gesso						
	gesso						
isolante termico e acustico							
intonaci interni	biocalce	854,5	30	<b>25635</b>	25,17%	30%	100%
controsoffitti	biocalce	92	10	<b>920</b>	0,90%	30%	100%
infissi a taglio termico/nortoncini							
porte	legno	29,03	6	<b>174,18</b>	0,17%	100%	100%
pavimentazione/rivestimenti	grés	449,8	40	<b>17992</b>	17,67%	100%	100%
pittura idrolavabile	resine	915,22	0,3	<b>274,56</b>	0,27%	NO	discarica
arredamento	vari			<b>2000</b>	1,96%	100%	100%
<b>IMPIANTI TECNOLOGICI</b>							
corpi illuminanti	vari			<b>500</b>	0,49%	NO	discarica
cavi elettrici	rame, PVC			<b>300</b>	0,29%	NO	60%
impianto fotovoltaico	vari	130	25	<b>3250</b>	3,19%	NO	discarica
videosorveglianza	vari			<b>150</b>	0,15%	NO	discarica
ascensore	vari			<b>450</b>	0,44%	NO	discarica
pompa di calore VRF	vari			<b>1500</b>	1,47%	NO	discarica
unità interne CDZ	vari			<b>300</b>	0,29%	NO	discarica
solare termico	vari	6	30	<b>180</b>	0,18%	NO	discarica
ventilazione meccanica	vari			<b>200</b>	0,20%	NO	discarica
schede elettroniche	vari			<b>50</b>	0,05%	NO	discarica
servizi igienici	vari			<b>400</b>	0,39%	NO	discarica
sub-irrigazione	vari			<b>250</b>	0,25%	NO	discarica
<b>Peso totale</b>				<b>101920</b>	100,00%		

ING. PIETRO FARAONE

ARCH. ALESSANDRO D'AMICO ING. DAVIDE BELLAVIA

ING. CESARE CARAMAZZA ING. GIUSEPPE BELLOMO

ING. GABRIELE TESTA ING. GIANNI SCHIRO'

STUDIO GEOLOGICO G. GRAZIANO E M. MASI