

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA



COMUNE DI LANZADA

CONCORSO DI IDEE A PROCEDURA APERTA PER LA RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE AREE PUBBLICHE NEL CENTRO DI LANZADA AI SENSI DELL'ART. 108 D.LGS. 163/2006



area di intervento

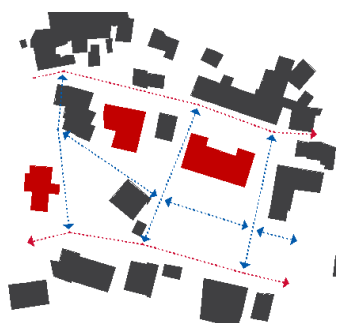
1. Premessa

L'intervento prevede la complessiva **riqualificazione, urbanistica e architettonica**, dell'area centrale di Lanzada che accoglie i principali servizi del paese attraverso la realizzazione di alcuni edifici di ambito comunale e sovracomunale.

La presenza nell'area di funzioni pregiate come Municipio, Scuola Elementare, Ambulatorio Medico, Museo Mineralogico, Biblioteca e sedi associazionistiche conferisce alla stessa un ruolo di concreto **baricentrico, simbolico e funzionale**, per la comunità locale.

Analizzando lo stato di fatto appare evidente che gli edifici pubblici sono sorti nel corso del tempo senza un progetto organico ed oggi appartengono a un sistema autoreferenziale nel quale ogni fabbricato è autosufficiente, dotato di propri spazi di pertinenza ed incapace di strutturare un sistema di relazioni con gli altri edifici

Partendo da tali considerazioni e rilevando che, complementare alla viabilità principale percorribile dalle auto, esiste un interessante **sistema connettivo pedonale** interno all'isolato sino alla Parrocchiale di San Giovanni, si è definito un sistema di edifici che, pur con specifiche peculiarità funzionali e tipologiche, fossero connessi da un disegno che valorizzasse la **fruizione degli spazi interni** e riqualificasse il contesto urbano di riferimento.



viabilità esistente

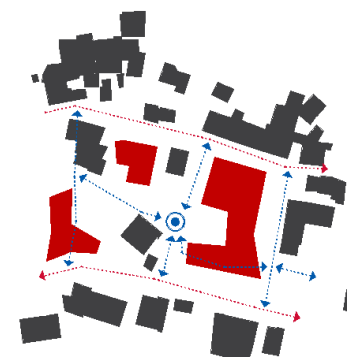
2. Inquadramento urbano dell'ambito d'intervento e verifica normativa

Sulla base del programma funzionale definito dal Bando si è progettato un edificio scolastico, denominato **Scuola Elementare Valmalenco**, che a seconda delle scelte amministrative potrà configurarsi secondo **due differenti dimensionamenti** (da 6 a 15 classi) e sarà caratterizzato da una serie di **servizi pregiati** (posteggio interrato, sala polifunzionale) che ne sottolineano il ruolo di elemento propulsore della vita e delle relazioni urbane.

La riqualificazione del **Municipio** prevede che il fabbricato, oltre ad assumere un aspetto maggiormente consono al proprio ruolo di **edificio rappresentativo della collettività**, contenga una funzione importante come l'Ambulatorio Medico, collocato al piano seminterrato in posizione accessibile autonomamente dal resto della struttura; tale scelta permette che nel terzo fabbricato, denominato **Casa delle Culture**, vengano localizzate **funzioni di natura collettiva e pubblica** come Biblioteca, Museo, Centro Diurno per Anziani e spazi delle associazioni locali; in tal modo, grazie anche alla creazione di una piccola caffetteria, sarà possibile avere un complesso aperto ad utenze differenti nei diversi momenti della giornata.

Tutti gli interventi sono, rispetto al livello di approfondimento progettuale, **compatibili con le vigenti normative di settore**; a tal proposito si rileva come il sistema normativo non sia stato interpretato unicamente come limitazione, ma quale stimolo a calibrare adeguatamente lo sforzo progettuale al fine di realizzare opere sostenibili sia dal punto di vista economico/gestionale che da quello paesistico/ambientale.

Nello specifico gli edifici sono **coerenti con le destinazioni dello strumento urbanistico** (aree per l'istruzione inferiore e aree per spazi pubblici di PRG oltre alla zona B2 interessante la Casa delle Culture), ad altezze e distanze previste da PRG e normative nazionali (Codice Civile e parametri del



viabilità di progetto

Principale normativa urbanistica di riferimento

- Codice Civile
- D.M. 1444 del 02/04/1968
- D.Lgs 22/01/2001 art.142
- L.R. 11/03/2005 n°12

L.R. 28/12/2007 n° 33, nuove modalità di calcolo delle volumetrie in edifici riqualificati energeticamente

Principale normativa di riferimento per l'edilizia scolastica

- DM del 18.12.1975, Legge n.23 dell' 11.1.1996 (Scuole elementari e medie)
- Art.3.0.7, 3.8.2, 3.9.2 del DM 18.12.1975, Circolare n.4809 del 19.6.1988 pp. 629 e ss. accessibilità ai portatori di handicap :
- DM del 18.12.1975 (Aule)
- DM del 18.12.1975, UNI 7713/77, approvata con DM del 2.3.1978 (Arredi) "Capitolo speciale per l' arredamento interno"
- DM del 18.12.1975, DM 26.8.1992 (Spazi distributivi normativa antincendio)
- DM del 18.12.1975 (Servizi igienici)
- DM del 18.12.1975, DM del 26.8.1992 (Spazi per l' educazione fisica e sportiva)
- DM del 18.12.1975, DM del 26.8.1992 (Aule speciali: laboratori, aula civica)

D.M. 1444/68) e sono **compatibili con il regime vincolistico** (D.Lgs 42/04).

L'intervento sul Municipio consiste, oltre che nel recupero del sottotetto esistente, nelle opere di **riqualificazione energetica** tramite la realizzazione di un rivestimento *a cappotto* che, in questo caso, non comporta particolari problematiche in ordine al rispetto delle distanze dalle costruzioni vicine (cfr. recente sentenza Corte Costituzionale).

La Scuola Elementare Valmalenco e la Casa delle Culture sono realizzate tramite un intervento di **demolizione/ricostruzione** che prevede particolare attenzione al mantenimento delle distanze minime tra costruzioni (in particolare il rispetto delle distanze imposte dal D.M. 1444/68).

La norma di zona relativa alle *aree per l'istruzione inferiore* entro la quale ricade l'edificio scolastico impone in particolare il rispetto della legislazione in materia di edilizia scolastica, richiamata a lato unitamente alle principali norme tecniche cui si è fatto riferimento per la redazione del progetto.

Il rispetto delle altezze massime imposte dalle norme è verificato in considerazione del fatto che l'edificio scolastico subisce una riduzione di altezza nei confronti dell'esistente e che Municipio e Casa delle Culture sono comunque più bassi di quanto previsto dalla norma di zona; per quanto concerne le normative di carattere energetico e sismico si rimanda ai successivi specifici paragrafi.

3. Obiettivi del progetto

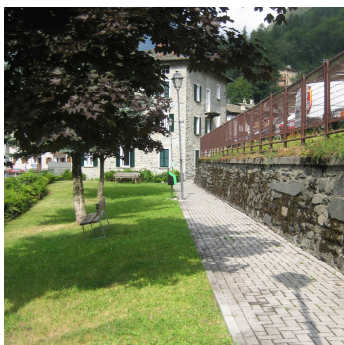
Il progetto ha l'ambizione di proporre un **intervento adeguato** dal punto di vista della risposta al programma funzionale e in relazione alla proposizione di soluzioni capaci di generare **spazi di qualità**, interni ed esterni agli edifici, che possano migliorare in modo sensibile l'ambito urbano nel quali sono collocati e quindi la qualità della vita di coloro che ne fruiranno.

L'effetto positivo più evidente, al di là appunto della già citata adeguatezza funzionale dei tre edifici progettati, è la complessiva **riqualificazione degli spazi aperti**, non più intesi come pertinenze dei singoli edifici ma quale ambito articolato e fruibile in modo continuo, e la creazione di una serie di **nuove funzionalità** (dalla Piazza delle Pietre posta al centro dell'area d'intervento, all'Aula Civica, al Belvedere sulla copertura della Scuola Elementare Valmalenco) che arricchiscono il sistema degli spazi pubblici ed articolano la vita di relazione a Lanzada.

Tutti gli interventi proposti risultano **sostenibili dal punto di vista economico** in relazione all'attenzione posta nei confronti della **minimizzazione dei costi di gestione** attraverso una progettazione impostata sul **risparmio energetico**.

4. La Scuola Elementare Valmalenco

La Scuola Elementare Valmalenco ha l'ambizione, nella sua **configurazione più ampia (15 aule)**, di raccogliere 240 alunni provenienti dai comuni di Lanzada, Chiesa e Caspoggio mentre in quella più **ridotta (6 aule)** sarà destinata unicamente agli studenti di Lanzada; il progetto e gli elaborati grafici descrivono in via prioritaria l'ipotesi più articolata in quanto il rapporto costi/benefici ed il ruolo che l'edificio avrebbe per il comprensorio dell'Unione dei Comuni della Il



stato di fatto



scorcio di progetto



vista assonometrica

complesso scolastico funge da **elemento di misura e regolazione** della complessiva riqualificazione del centro di Lanzada, connettendosi spazialmente con gli altri edifici in progetto attraverso uno **spazio pubblico centrale denominato Piazza delle Pietre**; il carattere urbano e collettivo dell'edificio si sviluppa su **quattro livelli**; il piano seminterrato situato alla quota di via Palù, ospita una **rimessa per 26 veicoli**, una **palestra di 200mq** suddivisibile in 2 spazi separati, servizi igienici e spogliatoi; una **mensa di 150mq** che serve gli alunni in due turni di refezione, servizi, zona lavaggio, preparazione cibi e dispensa; un foyer che connette la distribuzione verticale dell'edificio con la mensa; un locale per gli impianti tecnologici.

Il piano terreno è in diretta connessione con il **cortile della scuola** e quindi con la confinante Piazza delle Pietre; a questo livello è posizionato **l'ingresso dell'edificio scolastico** con atrio, servizi di **segreteria, presidenza**, sala insegnanti, archivio, 2 aule, un laboratorio e servizi igienici.

Il secondo piano è destinato alla **didattica** con 9 aule, un laboratorio e servizi igienici; a livello progettuale viene data particolare rilevanza al sistema connettivo dei corridoi, che fungono da elemento filtro tra edificio scolastico e spazi esterni anche attraverso la definizione di un cono ottico che dall'interno dell'edificio apre un punto di vista sul paesaggio strutturandosi come luogo privilegiato per le attività ricreative degli alunni.

Il terzo piano è posto in continuità con via San Giovanni; a questo livello sono presenti sia **spazi scolastici** (4 aule, un laboratorio, servizi igienici) che la **Sala Civica** con i propri spazi accessori (foyer, guardaroba, magazzino, vano tecnico, servizi).

La Sala Civica può ospitare sino a **200** persone ed è destinata allo svolgimento di conferenze, mostre, manifestazioni teatrali e musicali ed attività di divertimento e svago; lo spazio è servito da due ingressi distinti e separati, uno pubblico da via San Giovanni e uno dall'interno dell'edificio scolastico potendo, in virtù della sua flessibilità di utilizzo in base all'utenza, essere destinata tanto ad attività riguardanti tanto la Scuola che la comunità locale.

La copertura risulta praticabile nella porzione nord accessibile, tramite un sistema di scalinate, dalla via San Giovanni sino al **Belvedere** che si configura come punto di osservazione privilegiato sul paesaggio; un tetto giardino non praticabile occupa il resto del tetto mentre la porzione sud ospita gli impianti tecnologici (pannelli solari e fotovoltaici) destinati all'autoproduzione di energie rinnovabili.

L'ipotesi di edificio a 6 aule prevede l'eliminazione dell'ultimo livello con la ricalibrazione degli spazi interni e lo spostamento dell'Aula Civica al secondo ed ultimo piano; in questo caso aumenterebbe la dimensione del Belvedere dal quale sarebbe possibile accedere allo spazio polifunzionale.

Le scelte effettuate a livello compositivo, di materiali, arredo e illuminazione, così come la definizione e configurazione dello spazio verde e della viabilità, ricercano **la massima coerenza possibile con il contesto urbanistico ed ambientale**; la stessa scelta dei materiali costruttivi si riferisce alla tradizione locale in virtù di sostenibilità ed economicità di progetto ed agevole reperibilità in loco degli stessi.

I rivestimenti esterni dell'edificio sono modulati sull'**orientamento** ed il **soleggiamento** nei diversi momenti della giornata; i fronti verso la strada hanno brise-soleil fissi in legno (o, in alternativa, in alluminio RHS anodizzato) disposti verticalmente rispetto alla facciata ed orientati secondo differenti



stato di fatto



vista di progetto



vista assonometrica

inclinazioni in base alle funzioni presenti ed alle necessità di diverso soleggiamento delle stesse; le facciate rivolte verso la corte e quindi verso la Piazza delle Pietre sono rivestite da brise-soleil modulari orientabili in base alle esigenze e creando un sistema schermante flessibile che consente una maggior permeabilità tra spazi interni e ambiente esterno.

5. La Casa delle Culture

L'edificio raccoglie una serie di attività culturali e sociali oggi distribuite in edifici diversi o prive di una sede; lo scopo è quello di mettere a sistema funzioni e servizi per costituire una sorta di **centro civico**, appunto una Casa delle Culture, che possa condurre alla reciproca valorizzazione delle diverse attività presenti all'interno di un edificio che, in relazione al suo diversificato utilizzo, risulterà **sempre accessibile ai cittadini**.

Particolare attenzione nel disegno del fabbricato è stata posta nel rapporto, volumetrico e relativo ai percorsi pedonali, con l'immediato contesto e, in particolare con gli edifici pubblici oggetto dell'intervento; in tal senso la forma della Casa delle Culture è stata modulata sulla necessità d'inserire l'edificio nel contesto, non in funzione a una tipologia predeterminata ma rispetto a un'**attenta lettura del luogo e delle sue peculiarità**.

Al piano terreno, posto alla stessa quota della via Palù, sono presenti l'accesso all'edificio con **reception, sala di lettura** (quotidiani, riviste, libri, sistemi digitali ecc.) aperta alla frequentazione da parte dei cittadini, area ludica, sala proiezioni oltre ad una piccola **caffetteria** che funziona anche in modo autonomo dal resto dell'edificio.

Il primo piano contiene gli spazi del **Centro Diurno per Anziani**, accessibile direttamente dal fronte nord, e dai locali della **Biblioteca** e, in zona seminterrata magazzino, locali tecnici ed impianti tecnologici; il secondo piano è destinato alle **associazioni** con 5 uffici modulabili e flessibili, una **sala riunioni** ed una piccola **sala conferenze/assemblee** da 30 posti; il terzo piano contiene il **Museo Mineralogico della Valmalenco** e si apre sulle cime circostanti e le montagne dove sono collocate alcune importanti cave e miniere.

L'edificio evoca volumetricamente un blocco di pietra rimandando, anche nella composizione dei fronti, la memoria di un elemento fortemente connotato con la Valmalenco e la sua storia; dal punto di vista dei materiali oltre alla pietra locale (Serpentino) utilizzata per le pavimentazioni e la copertura l'edificio è caratterizzato da un basamento vetrato, murature intonacate a grana grossa con un colore grigio scuro e copertura in piode.

6. Il Municipio

La riqualificazione del Municipio si fonda sulla necessità di rendere **meglio praticabile e riconoscibile** la sede amministrativa dotandola di una serie di spazi di supporto alle attività attualmente svolte nell'edificio; in tale ottica, e per contenere i costi, sono state mantenute immutate le distribuzioni dei piani terreno e primo concentrando l'intervento su **seminterrato, sottotetto** e rifacimento delle **facciate** e del **sistema impiantistico**.

In particolare si segnala che l'adozione di un sistema di rivestimento dei fronti *a cappotto* ha permesso il ridisegno degli stessi e l'evidenziazione dei



stato di fatto

principali elementi funzionali e simbolici quali gli ingressi e la Sala Consiliare (dotata di nuove finestre a tutta altezza).

Il piano seminterrato è stato rivisto come distribuzione interna ricavando, a seguito del trasferimento della Biblioteca presso la Casa delle Culture, lo spazio da destinare all'Ambulatorio Medico il cui utilizzo è agevolato della vicinanza ai posteggi di pertinenza municipale.

Il **rifacimento della copertura**, attraverso la proposizione di una nuova struttura lignea che riordina il fabbricato esistente, permette il recupero del sottotetto ove saranno localizzati 3 nuovi uffici e gli archivi oggi presenti al piano seminterrato.

Il progetto, in coerenza al budget dato e ai contenuti del Bando, in questa fase non prevede interventi di tipo strutturale finalizzati a garantire la coerenza di tipo statico dell'edificio con le vigenti normative di tipo sismico.

Il rivestimento dei fronti nord e ovest sarà realizzato in serpentino disposto a file sfalsate mentre le rimanenti parti verranno intonacate con una tinta chiara, gli imbotti delle finestre e degli ingressi saranno in acciaio corten così come le principali lattonerie, la copertura sarà in piodo della Valmalenco.



vista di progetto

7. Gli spazi aperti connessi all'area d'intervento

Lo spazio connettivo che collega gli edifici in progetto e i fabbricati esistenti registra il sistema di percorsi interno all'isolato creando **nuove connessioni alle reti dei camminamenti**; in particolare viene definito uno spazio pubblico denominato **Piazza delle Pietre** (per la presenza, nella pavimentazione e negli arredi, di diverse essenze provenienti dalle cave della Valmalenco) in continuità con il cortile della scuola ed all'incrocio del collegamento tra le vie Palù e San Giovanni dove sono raggiungibili l'**elevatore** e le **rampe per i disabili**; altri significativi spazi pubblici sono costituiti dal **Belvedere** e dallo slargo che su via San Giovanni conduce all'accesso dell'Aula Civica mentre il progetto prevede la sostanziale conservazione dei posteggi sulla via Palù, presso il Municipio, e lungo la via San Giovanni.

Anche i materiali utilizzati per gli spazi esterni derivano dalla tradizione locale con impiego di diverse tipologie di Serpentino e Dorato, provenienti da cave poste della Valmalenco, per pavimentazioni ed opere di sistemazione esterna.



vista assometrica

8. Qualità energetica dell'intervento

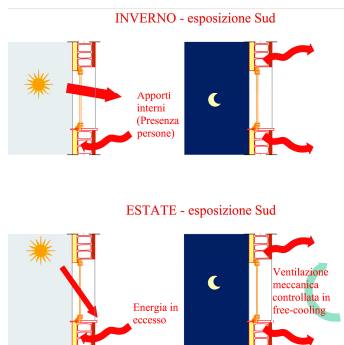
L'ineludibilità politica, culturale ed economica di temi quali **risparmio energetico**, **compatibilità** dei sistemi di edificazione con l'ambiente, **naturalità** di tecnologie e materiali impiegati, implica che all'interno di un progetto sviluppato in modo consapevole siano prioritari temi quali **biocompatibilità**, **ecosostenibilità** ed **uso razionale delle risorse** intesi quali elementi necessari a garantire, attraverso un uso equilibrato dei materiali e delle tecnologie, la **sostenibilità economica ed ambientale** dell'intervento ed a conseguire il **benessere** fisico e psicologico degli utilizzatori.

In tale ottica, e in coerenza con i contenuti del Bando, il progetto riqualifica il **Municipio** raggiungendo la **Classe Energetica A** e definendo gli edifici di nuova costruzione, **Scuola e Casa delle Culture**, come **edifici passivi** autosufficienti dal punto di vista energetico.



Il progetto riduce al minimo le richieste energetiche ottimizzando l'impiego delle **fonti rinnovabili** tramite l'impiego d'involucri esterni dotati di ottimo potere coibente ed elevata permeabilità al vapore per impedire fenomeni di condensa, impiegando un sistema di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore per garantire il rinnovo dell'aria nei locali secondo le prescrizioni delle normative vigenti e ridurre le dispersioni per ventilazione, individuando fonti energetiche con un minore impatto sull'ambiente (solare, geotermico, fotovoltaico...) e le modalità per erogare l'energia all'interno dell'edificio ogni qualvolta sia necessario (radiatori oppure pannelli radianti), accrescendo l'apporto solare gratuito aumentando le superfici finestrate esposte a sud, individuando al contempo misure di mitigazione dell'eccessivo irraggiamento estivo e selezionando con cura i materiali impiegati ed aumentando gli spessori degli strati coibenti per ridurre le dispersioni per trasmissione dell'edificio.

Le successive fasi di progetto permetteranno di valutare le soluzioni tecniche, derivanti dalla redazione di un bilancio energetico in regime dinamico, che permetterà di garantire il migliore comfort termico attraverso l'eliminazione di ponti termici e l'adozione delle soluzioni costruttive più adeguate.



9. Scuola Elementare Valmalenco, analisi di massima del fabbisogno energetico dell'Edificio Passivo

L'edificio scolastico passivo prevede che l'indice di prestazione energetica per il riscaldamento ambiente sia di $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ con un fabbisogno energetico complessivo per il riscaldamento ambiente pari a $46.800 \text{ kWh}/\text{anno}$ e potenza richiesta per il riscaldamento di 35 kW .

Al fine di garantire l'autonomia energetica dell'edificio si utilizza la **geotermica** come metodo di approvvigionamento; l'impianto termico prevede l'installazione di una **pompa di calore** reversibile terra/acqua della potenza di 35 kW che consente, attraverso i **pannelli radianti a soffitto**, di fornire sia il riscaldamento sia il raffrescamento degli ambienti; a tale scopo si prevede di realizzare **7 sonde geotermiche** con profondità massima di 100 m ; per la produzione di acqua calda sanitaria si prevede un impianto solare termico costituito da **6 pannelli solari termici** piani con superficie di 15 m^2 e un serbatoio da 1.000 l integrato, in caso di necessità, dalla pompa di calore.

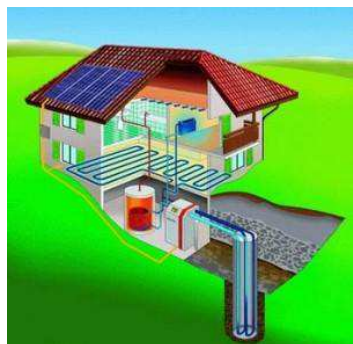
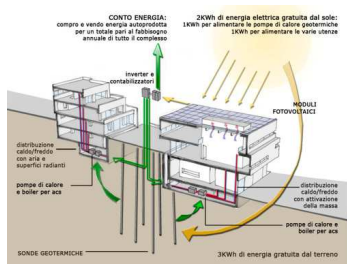
La richiesta di energia elettrica della pompa di calore è stimata in $13.500 \text{ kWh}/\text{anno}$ e per coprirne il fabbisogno e rendere l'edificio a costo zero per riscaldamento ambienti, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, è previsto un **campo solare fotovoltaico da 12 kWp** con superficie di 100 m^2 installato sulla falda sud della copertura dell'edificio; la stima della produzione dell'impianto fotovoltaico è di circa $13.800 \text{ kWh}/\text{anno}$.

Con questa soluzione progettuale edificio/impianto i **costi energetici** per il riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria per la scuola di nuova costruzione risultano **pari a zero**.

10. Casa delle Culture, analisi di massima del fabbisogno energetico dell'Edificio Passivo

L'edificio passivo della Casa delle Culture è previsto un indice di prestazione energetica per il riscaldamento ambiente di $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ con un fabbisogno energetico complessivo per il riscaldamento ambiente pari a $12.100 \text{ kWh}/\text{anno}$ e potenza richiesta per il riscaldamento di 8 kW .





Scuola Elementare Valmalenco

Parametri di calcolo strutturale:
 Sondrio, Lanzada - Latitudine (deg 46,2702°; longitudine (deg 9,8732°
 (N 46° 16' 13"; E 9° 52' 24") ED50
 Metodo di analisi D.M. 14-01-08
 (N.T.C.)
 Tipo di costruzione 2
 Vn 50
 Classe d'uso III
 Vr 75
 Tipo di analisi Lineare dinamica
 Zona sismica Zona 4
 Categoria del suolo B - sabbie dense
 Cat. topografica T1
 Fattore di struttura per sisma X 2.76
 Fattore di struttura per sisma Y 2.76
 Fattore di struttura per sisma Z 1.50

Al fine di garantire l'autonomia energetica dell'edificio si è utilizzata la **geotermica** come metodo di approvvigionamento; l'impianto termico prevede l'installazione di una **pompa di calore** reversibile terra/acqua della potenza di 10 KW che consente, attraverso i **pannelli radianti a soffitto**, di fornire sia il riscaldamento sia il raffrescamento ambienti; a tale scopo si prevede di realizzare **2 sonde geotermiche** con profondità massima di 100 m; per la produzione di acqua calda sanitaria si prevede un impianto solare termico costituito da **2 pannelli solari** termici piani con superficie di 5mq e un serbatoio da 300l integrato, in caso di necessità, dalla pompa di calore.

La richiesta di energia elettrica della pompa di calore è stimata in 4.000kWh/anno; per coprire il fabbisogno elettrico della pompa di calore e rendere l'edificio a costo zero per riscaldamento ambienti, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria è prevista la realizzazione di un **campo solare fotovoltaico da 4KWp**, con superficie di 32mq installato sulla falda sud; la stima della produzione dell'impianto fotovoltaico è di circa 4.600kWh/anno. Con questa soluzione progettuale edificio/impianto i **costi energetici** per il riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria per la Casa delle Culture di nuova costruzione risultano **pari a zero**.

11. Municipio, analisi di massima del fabbisogno energetico dell'edificio in Classe A

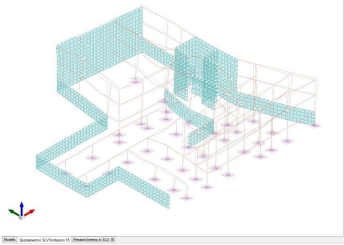
L'intervento di ristrutturazione e riqualificazione energetica del Municipio prevede di raggiungere la **classe energetica A** attraverso la realizzazione di un **cappotto esterno** da 18cm, il **refacimento della copertura**, isolata con 24cm di fibra di legno, e la **sostituzione degli infissi** con serramenti a doppio vetro con $U \leq 1,3W/mqK$; si propone di installare la **ventilazione meccanica** controllata attraverso una distribuzione in traccia esterna delle tubazioni in modo da non dover intervenire con opere edili negli ambienti interni non oggetto d'intervento.

Si prevedono una caldaia a metano a condensazione, la distribuzione del calore ai piani non oggetto d'intervento sarà a radiatori mentre per il piano rialzato a pannelli radianti a pavimento ed un impianto solare termico per la produzioni di acqua calda sanitaria costituito da **2 pannelli solari termici** avente superficie di 5mq e un accumulo da 300l; inoltre sarà installato un **impianto fotovoltaico da 5kW** avente superficie di 40mq per coprire i fabbisogni di energia elettrica del Municipio.

L'indice di prestazione energetica del Municipio con gli interventi proposti è stimato in 25kWh/mq e quindi il fabbisogno complessivo è pari a 15.800kWh/anno.;Verrà infine installata una nuova caldaia a gas a condensazione della potenza di 35kW. Il consumo stimato di gas metano all'anno è di circa 1.600mc/anno per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

12. Soluzioni tecnologiche e strutturali

Gli interventi proposti **rispettano le normative tecniche di legge**, in particolare le NTC2008 che impongono la verifica sismica dei manufatti avendo particolare attenzione anche alla classe d'uso da assegnare alle costruzioni.



Casa delle Culture

Parametri di calcolo strutturale:

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2
Vn	50
Classe d'uso	II
Vr	50
Tipo di analisi dinamica	Lineare
Zona sismica	Zona 4
Categoria del suolo dense	B - sabbie
Cat. topografica	T1
Fattore di struttura per sisma X	2.76
Fattore di struttura per sisma Y	2.76
Fattore di struttura per sisma Z	1.50

In fase di progetto è stata fatta una **pre-modellazione delle strutture**, considerate poggianti su suolo elastico alla Winkler, modellate poi come elementi verticali, pilastri e pareti in c.a., come orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde) e relative travi di piano e di falda.

Utilizzando un solutore agli elementi finiti tridimensionali sono quindi stati analizzati i dati di input inseriti con un pre-processore; tramite un post-processore sono poi stati verificati i risultati creando quindi tutti i presupposti per una progettazione esecutiva vera e propria.

Il calcolo degli effetti del sisma è stato condotto con analisi dinamica modale, in accordo con le normative adottate; le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono state concentrate nei nodi principali di piano, altrimenti sono state considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso.

In una fase di progettazione più avanzata verranno controllati gli spostamenti di interpiano e la piena compatibilità degli stessi con le funzioni assegnate agli edifici.

13. Scuola Elementare Valmalenco, caratteristiche strutturali

E' stata **scartata l'ipotesi della ristrutturazione dell'edificio esistente** in quanto attualmente non rispetta le normative vigenti NTC2008 e si ritiene che eventuali opere di adeguamento strutturale antisismico richiedano costi eccessivi.

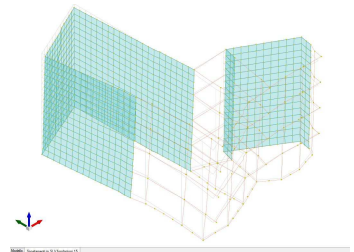
Per realizzare l'opera è prevista nei tratti interrati a monte la realizzazione di una **paratia tirantata** tipo berlinese che permetterà di effettuare gli scavi in tutta sicurezza; le fondazioni sono di tipo continuo sotto le murature in c.a., a platea sotto ascensore e zona scale ed a plinti collegati tra loro per i pilastri.

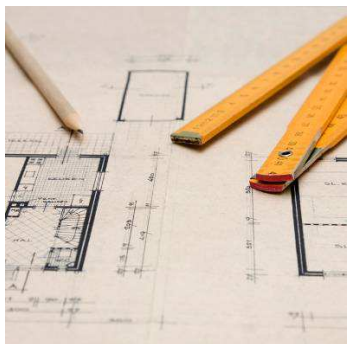
Anche qui la relazione geologica permetterà di meglio definire i parametri geotecnici da utilizzare; le strutture verticali sono costituite da pilastri e da setti in c.a. per vani scale e vani ascensore, oltre ad altri setti opportunamente inseriti nelle murature, tutti aventi anche funzione di **controvento sismico**; le strutture dei solai esterni di copertura autorimessa sono previsti prefabbricati, le travi in c.a. in opera; le strutture dell'edificio scolastico sono costituite da solai in c.a. in opera e prefabbricati; i solai di copertura della palestra e quelli ad essa sovrastanti, tenuto conto delle luci, sono in tegoli prefabbricati; le travi saranno prevalentemente in c.a. in opera ed avranno spessori adeguati alle luci ed alle sollecitazioni.

14. Casa delle Culture, caratteristiche strutturali

Le strutture della Casa delle Culture si sviluppano su quattro impalcati, compresi i tetti a falde caratterizzati da diverse inclinazioni.

Il sedime si articola in due corpi principali divisi, a Ovest di dimensioni maggiori ad Est il corpo più piccolo, che si uniscono in un unico corpo dal primo piano a salire; le fondazioni sono di tipo continuo sotto le murature in c.a., a platea sotto ascensore e zona scale ed a plinti collegati tra loro per il sostegno dei pilastri e la relazione geologica permetterà di meglio definire i parametri geotecnici da utilizzare; le strutture verticali sono costituite da pilastri nella parte a valle, setti in c.a., aventi anche funzione di controvento sismico, nella parte a monte dei due corpi principali; le strutture dei solai intermedi, considerati infinitamente rigidi, e di copertura sono previsti in c.a. in opera o prefabbricati, le travi in c.a. in opera aventi spessori adeguati alle luci ed ai carichi in gioco.





15. Municipio, caratteristiche strutturali

Il progetto prevede **interventi di carattere locale** e di miglioramento compatibili con le strutture esistenti; la tipologia d'intervento non consente di verificare la coerenza dell'edificio con la vigente normativa sismica sulla quale dovrebbero essere condotti approfondimenti specifici e puntuali.

16. Fasi di realizzazione dell'intervento e fattibilità economica

In coerenza con quanto definito dal Bando s'ipotizza che con il **primo lotto d'intervento** (budget a disposizione 1.866.000€) sia possibile realizzare la Scuola Media Valmalenco, nella configurazione a 6 aule come evidenziato nella soluzione rappresentata a parte; nel **secondo lotto** (budget a disposizione 1.534.000€) risultano eseguibili i lavori riguardanti la Casa delle Culture e quelli relativi al Municipio.

Riguardo la **configurazione a 15 aule**, con relativi servizi, è ipotizzato un importo di circa 2.890.000 € che peraltro appaiono ampiamente giustificati in relazione alla maggiore dotazione ed alle funzioni che l'edificio assumerebbe a livello comprensoriale che farebbero lievitare di circa 1 milione di euro il budget complessivo relativo alle opere edili dell'intero intervento.

Per redigere un **quadro economico sommario**, coerente con il livello di sviluppo progettuale previsto dal Bando, si sono adottati i seguenti parametri di costo: 1.000€/mq per le superfici con destinazione prettamente scolastica (aule, uffici, servizi), 320€/mq per l'autorimessa al piano seminterrato, 1.200€/mq per la palestra (in considerazione del fatto che si sviluppa in "doppia altezza"); in tal modo si ottengono i seguenti valori: autorimessa 650mq x 320€/mq = 208.000€; palestra 210mq x 1.200€/mq = 252.000€; servizi 216mq x 1.000€/mq = 216.000€; aule + auditorium (470mq+730mq) x 1.000€/mq = 1.200.000€ per un totale generale di 1.876.000€.

La soluzione con 15 aule comporta invece la seguente spesa: autorimessa 650mq x 320€/mq = 208.000€; palestra 210mq x 1.200€/mq = 252.000€; servizi e mensa 500mq x 1.000€/mq = 500.000€; aule + auditorium (470mq+730mq+730mq) x 1.000€/mq = 1.930.000€ per un totale generale di 2.890.000 €.

Il budget necessario per la realizzazione della Casa delle Culture è determinato come segue: superficie coperta totale lorda delle sale = 910mq x 1.200€/mq = 1.092.000€.

L'intervento sul Municipio, (utilizzando, per il recupero del sottotetto, lo stesso parametro del costo della Casa delle Culture) avrà il seguente costo: recupero sottotetto 210mq x €/mq 1.200 = 252.000€; rivestimenti e adeguamenti facciata 600mq x 105€/mq = 63.000€ per un totale di € 315.000.

Nel bando si ipotizza una spesa globale per opere edili di 3.400.000€ oltre ad altri oneri per un impegno economico complessivo di 4.000.000€; tali disponibilità, applicando i parametri di costo correnti, appaiono sufficienti per realizzare l'intero intervento con la soluzione a 6 aule avendo una ulteriore disponibilità di circa 117.000€ per la realizzazione delle sistemazioni esterne.





La configurazione a 15 aule, che peraltro si ritiene avere un migliore rapporto costo/qualità dell'intervento, determinerebbe una spesa per opere edili di circa 4.307.000 che, unitamente ad oneri fiscali, spese tecniche e per sistemazioni esterne porterebbe l'impegno economico a circa 5.000.000€.

Resta evidente che il livello di definizione del progetto consente una definizione parametrica degli interventi, realizzati in coerenza alle richieste del Bando, e che solo un adeguato approfondimento progettuale consentirà una più precisa definizione degli importi di spesa.

17. Conclusioni

Il progetto è stato sviluppato in **coerenza con le richieste del programma funzionale** ed ha perseguito l'obiettivo di dare forma concreta a una serie di esigenze ben definite; all'interno di questo processo il tentativo è stato quello di produrre un'**architettura dichiaratamente ed evidentemente contemporanea** che sia capace di rileggere ed interpretare alcuni temi della **tradizione costruttiva locale**.

In tal senso il rapporto con la cultura locale non si esplicita attraverso la nostalgica riproposizione di stilemi o partiti decorativi ispirati ad una stereotipata e romantica visione del passato ma tramite un'attenta osservazione dei luoghi e delle loro caratteristiche con la conseguente produzione di un progetto che trae forza dalla propria **appartenenza al territorio** nel quale è collocato.

La **coerenza costruttiva**, l'attenzione alle caratteristiche tecniche e tecnologiche, la volontà di minimizzare l'impronta ambientale degli edifici e di ridurne al massimo costi energetici e gestionali appartengono ad un'impostazione che cerca di proporre un progetto coerente con le proprie più intime motivazioni, con la tradizione del mestiere di architetto e con le aspirazioni e le aspettative della Comunità che l'ha commissionato e che lo dovrà utilizzare.

Perché l'architettura comincia e finisce con una pietra.

