



# CITTÀ DI SALUZZO

Telefono: 0175.211311 Fax: 0175.211328

Partita IVA e Codice Fiscale: 00244360046

<http://www.comune.saluzzo.cn.it>

UFFICIO TECNICO – via Macallè, 9 – Saluzzo

Tel.: 0175.211329 – 0175.211355 | Fax: 0175.211371

email: [tecnico@comune.saluzzo.cn.it](mailto:tecnico@comune.saluzzo.cn.it) | P.E.C.: [protocollo@pec.comune.saluzzo.cn.it](mailto:protocollo@pec.comune.saluzzo.cn.it)



## RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. TALLONE Flavio



## PROGETTISTI

Ing. MORIONDO Maurizio



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

843 Dott. Ing. Maurizio Moriondo

Via Bagni N° 1/A - 12037 SALUZZO (CN)

tel: 0175 248744

email: [impianti@studiosting.it](mailto:impianti@studiosting.it)

SCUOLA MEDIA PLESSO SCOLASTICO "EX EINAUDI"  
ED ANNESSA PALESTRA  
RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO  
ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PROGETTO ESECUTIVO **TEC**

ELAB.

**1a**

## OGGETTO:

**Progetto impianto di riscaldamento Palestra  
Relazione tecnico illustrativa**

Codice CUP : D11E15000030006

**DATA: maggio 2019**



## INDICE

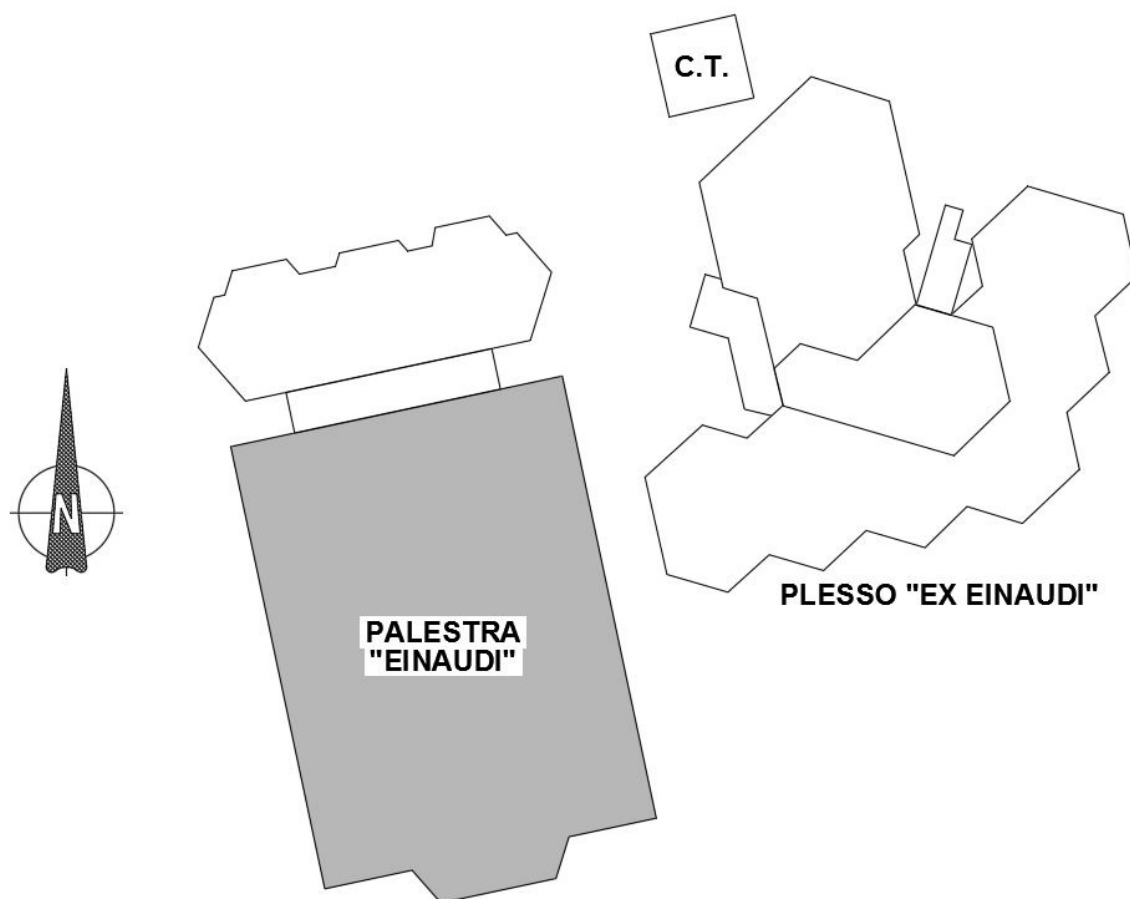
1.	INTRODUZIONE	1
2.	SCELTE PROGETTUALI	4
3.	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	7

## 1. INTRODUZIONE

L'oggetto dell'Appalto è la ristrutturazione del Plesso scolastico "Ex Einaudi" di proprietà del Comune di Saluzzo, situato in via Segre. L'intervento comprende l'efficientamento energetico e l'adeguamento impiantistico del Plesso. In particolare la presente relazione riguarda il nuovo impianto di riscaldamento della Palestra annessa all'edificio scolastico, limitatamente al locale "Campo da gioco" come si può vedere nella "Figura 1".

Il complesso, realizzato tra il 1963 e il 1970, è costituito da due edifici distinti:

- l'edificio principale che ospita uno dei due Plessi della Scuola secondaria di primo grado (facenti parte dell'Istituto Comprensivo di Saluzzo), denominato Plesso A (Ex Einaudi);
- la Palestra "Einaudi", utilizzata per le attività sportive didattiche legate alla Scuola secondaria di primo grado e per le attività sportive di associazioni varie.



**Figura 1 – Identificazione dell'are di intervento**

La Palestra è un edificio polifunzionale costituito da due corpi di fabbrica connessi per mezzo di un corridoio, alle cui estremità si trovano i due accessi all'edificio.

Il corpo principale, di forma rettangolare, è il Campo da gioco, dove si svolgono le attività

sportive; sul lato Sud di quest'ultimo è situata un'appendice di pianta a forma di trapezio che ospita dei locali di deposito.

Il corpo secondario, di pianta a forma di esagono allungato, ospita gli spogliatoi, i servizi igienici, un locale per il ricovero degli attrezzi, un locale ad uso degli insegnanti e un locale per il primo soccorso.

Dal punto di vista costruttivo l'edificio è costituito da struttura portante in calcestruzzo armato e tamponamenti esterni a cassavuota composti da un paramento esterno in laterizio faccia a vista e un paramento interno in laterizio intonacato. In particolare la struttura del Campo da gioco è formata da nove portali in calcestruzzo armato che sorreggono un solaio laterocementizio a due falde isolate con lamiera coibentata.

L'attuale pavimentazione del Campo da gioco è costituita da un battuto cementizio rivestito con uno strato di finitura in gomma per palestre.

I serramenti esterni sono composti da telai metallici e vetri singoli.

La Palestra è dotata di un impianto riscaldamento. Tale impianto è collegato alla stessa centrale termica che fornisce il calore al Plesso scolastico "Ex Einaudi". La centrale, indicata in "Figura 1" con la sigla "C.T.", è alimentata da uno scambiatore di calore di potenza pari a 900 kW allacciato alla rete di teleriscaldamento cittadina (Fotografia 1). L'impianto è suddiviso in tre circuiti, ognuno dotato di una propria elettropompa di circolazione. Uno di questi tre circuiti alimenta la palestra. Le tubazioni si interrano in centrale termica al di sotto del collettore principale (Fotografia 2), attraversano il piazzale situato tra il Plesso "Ex Einaudi" e la Palestra, escono fuori terra dal marciapiede che circonda la Palestra in corrispondenza dell'angolo Nord-Est del Campo da gioco; dopo un tratto verticale di circa 2,5 metri attraversano la parete perimetrale dell'edificio, continuano a salire all'interno del locale e aumentano di diametro andando a costituire due collettori di diametro DN 100 (Fotografia 3).

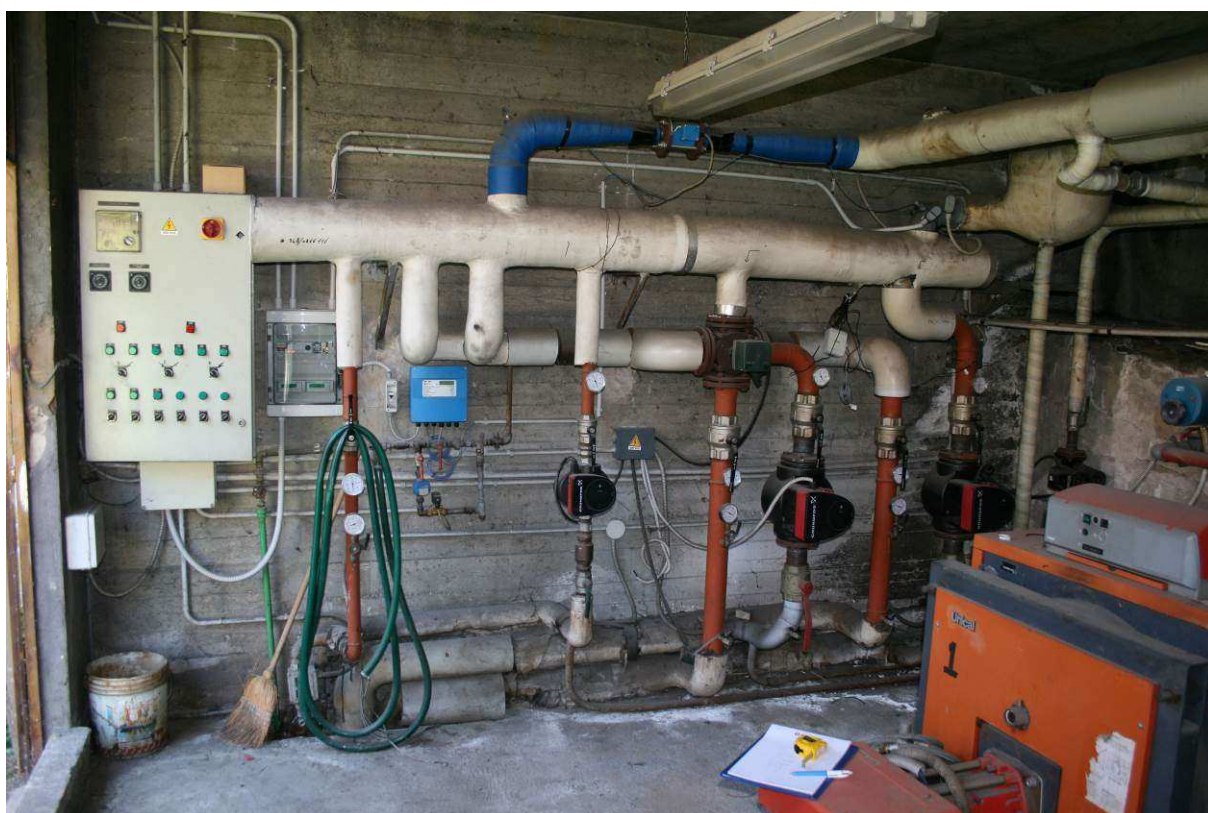
Su questi due collettori sono collegati due circuiti che vanno ad alimentare i corpi scaldanti dell'edificio, i quali sono suddivisi per zone per mezzo di valvole di intercettazione motorizzate. La zona del Campo da gioco è dotata di ventilconvettori e un radiatore, mentre la zona del corridoio e del corpo spogliatoi è dotata di radiatori.

Data la vetustà dei ventilconvettori si è ritenuto opportuno prevedere il rifacimento dell'impianto del locale Campo da gioco.





**Fotografia 1 – Scambiatore del teleriscaldamento in centrale termica**



**Fotografia 2 – Collettore principale in centrale termica**



**Fotografia 3 – Tubazioni all'interno del Campo da gioco**

## **2. SCELTE PROGETTUALI**

Per il nuovo impianto di riscaldamento del locale Campo da gioco sono state prese in considerazione due tipologie impiantistiche:

- impianto ad aria dotato di canalizzazioni di distribuzione aeree alimentate da un'unità di trattamento aria con batteria allacciata alle tubazioni esistenti;
- impianto radiante a pavimento allacciato alle tubazioni esistenti.

Entrambe le soluzioni avrebbero apportato dei vantaggi in termini di comfort ed efficienza energetica ma al tempo stesso entrambi gli impianti presentano alcune criticità dal punto di vista realizzativo.

Per quanto riguarda l'impianto ad aria potrebbero presentarsi alcune difficoltà per il posizionamento dell'unità di trattamento aria: la soluzione più praticabile potrebbe essere quella di appoggiare il macchinario sulla copertura del corridoio di collegamento tra Campo da gioco e spogliatoi o sulla copertura degli spogliatoi stessi, ma sarebbe problematico il fissaggio della struttura di sostegno essendo il manto di copertura costituito da lamiera coibentata. Inoltre le canalizzazioni di distribuzione dell'aria in ambiente, che dovrebbero essere installate a vista all'interno del volume del Campo da gioco, sarebbero sottoposte al rischio di danneggiamenti dovuti a eventuali pallonate nello svolgimento delle attività sportive.

D'altro canto l'impianto radiante a pavimento comporterebbe, oltre alle opere impiantistiche, alcune opere edili, come la demolizione della pavimentazione esistente e la successiva costruzione di una nuova pavimentazione, che farebbero aumentare considerevolmente i costi.

Dopo le opportune valutazioni la committenza ha optato per l'impianto radiante a pavimento: visto l'obiettivo di riqualificare e migliorare l'intero complesso scolastico, l'intervento impiantistico sulla pavimentazione offre l'occasione di sostituire la pavimentazione esistente, ormai logora, razionalizzando i costi complessivi. Inoltre si è deciso di evitare la demolizione della pavimentazione esistente andando a posare il nuovo impianto direttamente sul manto esistente. Quest'ultima scelta comporta la creazione di uno scalino in corrispondenza delle aperture di accesso al Campo da gioco dal corridoio e l'innalzamento delle due uscite di sicurezza ubicate sulla parete Ovest del fabbricato, ma consente di ridurre i costi e accelerare i tempi di realizzazione dell'impianto.

Dal punto di vista del comfort e della funzionalità l'impianto radiante a pavimento rappresenta una soluzione ottimale per un ambiente dove si svolge attività sportiva caratterizzato da altezza interna elevata.

L'impianto radiante a pavimento è una sorgente di calore localizzata nella parte bassa dell'ambiente e genera un gradiente di temperatura verticale negativo, al contrario di altre tipologie impiantistiche, in particolare gli impianti ad aria. Gli occupanti si trovano dunque con la testa a una temperatura inferiore rispetto a gambe e piedi e percepiscono un elevato livello di comfort termico. Anche per quanto riguarda la direzione orizzontale l'impianto radiante a pavimento offre vantaggi in quanto l'irraggiamento da parte del pavimento oltre a scaldare l'aria e gli occupanti scalda l'involucro verticale, il quale a sua volta irraggia verso l'ambiente minimizzando il fenomeno del discomfort da asimmetria radiante grazie a una più uniforme distribuzione della temperatura nel senso orizzontale.

Non essendoci inoltre corpi scaldanti che movimentano aria, le velocità dell'aria in ambiente restano basse migliorando ulteriormente la sensazione di comfort e le condizioni di igiene.

Grazie all'impianto radiante a pavimento si evitano dunque i disagi che possono essere causati da elevate temperature (la temperatura operativa è più bassa rispetto ad altri impianti), secchezza dell'aria, correnti e movimenti di polvere.

Inoltre il locale Campo da gioco ha un'altezza interna elevata (circa 7,5 metri) e l'impiego dell'impianto radiante a pavimento, grazie al gradiente di temperatura verticale negativo, consente di concentrare la maggior parte del calore nel volume effettivamente occupato dalle persone e dunque di evitare ristagni di aria calda nella parte alta dell'ambiente garantendo un risparmio energetico.

Questa tipologia impiantistica offre altresì la possibilità di non avere corpi scaldanti all'interno dell'ambiente con conseguente riduzione dei costi di manutenzione e di pulizia e assenza di pericoli di danneggiamento degli stessi a causa di pallonate.

L'impianto radiante a pavimento garantisce il contenimento dei costi di esercizio dell'impianto in quanto consente, a parità di comfort percepito rispetto ad altri sistemi di riscaldamento, di ridurre la temperatura dell'aria ambiente. Inoltre tale impianto lavora con temperature medie del fluido termovettore inferiori rispetto ad altre tipologie impiantistiche migliorando il rendimento di distribuzione, anche se nel caso in oggetto i benefici legati a quest'ultimo aspetto sono ridotti dal fatto che la pavimentazione sportiva scelta dalla committenza è caratterizzata da una resistenza termica più elevata rispetto ai tradizionali pavimenti impiegati in edilizia. In ogni caso questa tipologia impiantistica consente di sfruttare una regolazione di tipo climatico grazie alla quale la temperatura del fluido nell'impianto viene regolata in funzione della temperatura esterna e dunque delle effettive condizioni climatiche, garantendo un ulteriore risparmio energetico.

In commercio sono disponibili svariate tipologie di impianto radiante a pavimento, ognuna delle quali risponde a diverse esigenze dettate dal tipo di edificio in cui sono installate e dal tipo di attività che si svolge all'interno di esso. In particolare per ambienti di grande superficie destinati ad attività sportive le tipologie più idonee sono tre:

- impianto tradizionale per settore residenziale/commerciale costituito da tubazione di diametro 14x2 mm o 17x2 mm, sistemi di fissaggio della tubazione di diversi tipi, massetto gettato in opera;
- impianto per ambienti di grandi superfici e per settore industriale, costituito da tubazione di diametro 20x2 mm o 25x2 mm, sistema di fissaggio a barre sagomate, massetto gettato in opera;
- impianto specifico per palestre con pavimento in legno montato su intelaiatura, costituito da tubazione di diametro 25x2 mm posata in intercapedine al di sotto della pavimentazione.

L'esigenza principale di contenere i costi di installazione e il tipo di pavimentazione sportiva



scelta dalla committenza hanno fatto ricadere la scelta su un impianto per ambienti di grandi superfici con tubazione di diametro 20x2 mm annegata in massetto cementizio.

La nuova pavimentazione in legno sarà posata, previa realizzazione di una barriera al vapore costituita da un foglio in polietilene, sopra il massetto dell'impianto a pavimento e sarà costituita dai seguenti strati:

- materassino continuo elastico ad alta conducibilità, spessore 10 mm;
- piano ripartitore in multistrato di conifera, spessore 9 mm;
- pavimento prefabbricato in legno, spessore 14 mm, composto da uno strato di supporto in abete (spessore 2 mm), uno strato intermedio in lamelle di abete (spessore 8 mm) e uno strato di calpestio per palestre in rovere (spessore 4 mm).

### **3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

Il nuovo impianto di riscaldamento del locale Campo da gioco sarà del tipo radiante a pavimento e sarà costituito dai seguenti componenti:

- pannelli isolanti in polistirene espanso estruso (XPS), conducibilità massima 0,034 W/mK, resistenza a compressione minima 250 kPa, spessore 20 mm;
- fogli in polietilene per la protezione dell'isolante dall'umidità del massetto durante le fasi di getto, sovrapposti di almeno 8 cm;
- tubazione in polietilene ad alta densità (HDPE) reticolato (PE-Xa), dotata di barriera all'ossigeno, diametro 20x2 mm (diametro esterno 20 mm, spessore 2 mm);
- barra di fissaggio sagomata in PVC per il fissaggio della tubazione in polietilene reticolato 20x2 mm a interasse variabile (multipli di 5 cm), dotata di banda inferiore adesiva;
- rete elettrosaldata antiritiro in acciaio zincato, spessore filo 2 mm;
- fascia perimetrale in polietilene espanso a celle chiuse, spessore 8 mm, posata in doppio strato (essendo la temperatura media nell'impianto superiore alle temperature solitamente utilizzate negli impianti radianti, il riscaldamento del massetto freddo potrebbe causare dilatazioni superiori alla media);
- profilo in polietilene espanso a celle chiuse con rivestimento in PET su entrambi i lati e piede a "T" con striscia autoadesiva, per la realizzazione di giunti di dilatazione del massetto;
- guaina di protezione della tubazione per l'applicazione nella zona di attraversamento dei giunti di dilatazione del massetto;
- massetto di copertura dell'impianto radiante di spessore complessivo di 70 mm a base di cemento, sabbia, acqua; a fine impasto deve essere aggiunto, nella quantità prescritta dal produttore, un apposito additivo fluidificante che consente di ridurre il contenuto di acqua

per limitare il ritiro del massetto e per migliorarne la conducibilità;

- collettori di distribuzione in acciaio inox, diametro 1"1/2, per collegamento tubazioni 20x2 mm, dotati di valvole di intercettazione dei singoli circuiti sul corpo di mandata, valvole micrometriche tarabili con ghiera graduata per il bilanciamento dei circuiti sul corpo di ritorno, termometri, rubinetti di scarico e valvole di sfiato;
- cassetta da incasso per l'alloggiamento dei collettori, realizzata in lamiera zincata, dotata di anta apribile con serratura.

Prima di procedere all'installazione del nuovo impianto sarà necessario prevedere le seguenti opere:

- sistemazione sommaria del manto della pavimentazione esistente, che attualmente presenta pieghe e rigonfiamenti, in modo da creare un piano regolare e liscio;
- demolizione di parti della muratura nord del locale Campo da gioco nei punti indicati nelle tavole di progetto per la formazione delle tre nicchie per l'alloggiamento delle cassette di contenimento dei collettori di distribuzione; in seguito alle operazioni di inserimento delle cassette bisognerà procedere con i necessari ripristini della muratura, dell'intonaco e della tinteggiatura.
- demolizione di una striscia di massetto esistente lungo il lato nord del locale Campo da gioco, in aderenza alla muratura nord, per la formazione di una traccia larga circa 45 cm e alta circa 15 cm per l'alloggiamento delle tubazioni di alimentazione dei collettori di distribuzione.

Per la distribuzione del fluido termovettore saranno utilizzate tubazioni in acciaio nero mannesmann a saldare coibentate secondo le normative vigenti. Le tubazioni aeree verranno rivestite con lamierino di alluminio.

I collegamenti dei collettori di distribuzione alle dorsali principali dovranno essere ad anello compensato (sistema Tichelmann) come indicato nello schema riportato nelle tavole di progetto.

Le tubazioni principali dovranno essere collegate ai due collettori verticali presenti nell'angolo Nord-Est del Campo da gioco (Fotografia 3) come indicato nello schema riportato nelle tavole di progetto.

L'acqua contenuta nell'impianto dovrà essere sottoposta a un trattamento protettivo antincrostante, anticorrosivo e biocida.

L'impianto di riscaldamento sarà dotato di un sistema di regolazione climatica, in grado di regolare la temperatura di mandata nei circuiti in funzione della temperatura esterna (rilevata per mezzo di una sonda esterna) e in funzione della richiesta dell'impianto.

Il sistema sarà costituito dai seguenti componenti installati sulle tubazioni aeree in prossimità

dell'angolo Nord-Est del Campo da gioco:

- regolatore climatico specifico per impianti radianti a pavimento per la gestione di un circuito miscelato;
- valvola miscelatrice motorizzata a tre vie ad otturatore dotata di servomotore modulante,  $Kvs = 40$ ;
- elettropompa di circolazione ad alta efficienza del tipo a rotore a magnete permanente;
- sonda esterna installata sulla parete nord del Campo da gioco;
- n. 2 sonde di temperatura ad immersione, una sulla tubazione di mandata e una sulla tubazione di ritorno;
- termostato di sicurezza;
- cronotermostato ambiente.

Il sistema di regolazione dell'impianto del Campo da gioco dovrà essere messo in comunicazione con la pompa principale del circuito Palestra presente in Centrale termica (Fotografia 4) per mezzo di un collegamento in parallelo con i sistemi di regolazione delle altre zone termiche esistenti del circuito Palestra. Se tutte le zone termiche sono spente, la pompa principale deve essere disattivata; contestualmente all'attivazione di una delle zone termiche, la pompa deve partire. Al contrario, quando l'ultima zona termica rimasta attiva si spegne, la pompa principale si deve fermare.

I componenti del sistema di regolazione, sia idraulici che elettronici, dovranno essere protetti dagli urti accidentali e dalle manomissioni per mezzo di un manufatto in carpenteria metallica verniciata, piena o grigliata, dotata di sportello con serratura.

Per quanto riguarda l'impianto a ventilconvettori esistente si pensava in un primo momento di rimuovere corpi scaldanti e tubazioni. Tuttavia, visto che il nuovo impianto radiante a pavimento non comporta interferenze con l'impianto esistente e visto che le tubazioni, al contrario dei ventilconvettori, sono di recente installazione si è ritenuto di non prevedere lo smantellamento dell'impianto esistente. Questa scelta consente di evitare i costi dovuti alle operazioni di rimozione e smaltimento dei componenti esistenti e inoltre consente di poter ancora usufruire all'occasione del vecchio impianto, ad esempio come back-up in caso di avaria o manutenzione sul nuovo impianto, o ancora ad esempio per accensioni saltuarie nelle mezze stagioni.

Il nuovo impianto diventa dunque una aggiunta all'impianto esistente e si rende necessaria l'installazione di un nuovo vaso d'espansione commisurato con il contenuto d'acqua dei nuovi circuiti. Il nuovo vaso d'espansione, di capacità pari a 150 litri, dovrà essere installato in Centrale termica in posizione da definire in fase esecutiva; la tubazione di collegamento del vaso, opportunamente coibentata, dovrà essere innestata sulla tubazione di ritorno

esistente del circuito Palestra a monte della valvola di intercettazione presente nei pressi del collettore generale (Fotografia 4) come indicato nello schema riportato nelle tavole di progetto.



**Fotografia 4 – Partenza circuito Palestra in centrale termica**