



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

Settore Patrimonio Immobiliare

COMUNE DELL'AQUILA
Polo Universitario di Coppito

Realizzazione dell'impianto di condizionamento presso l'edificio "Coppito I" sito in Via Vetoio

Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica

Analisi fattibilità architettonica

: Dott. Arch. Carlo SCARSELLA
Settore Patrimonio Immobiliare

Analisi fattibilità impianti tecnologici

: Dott. Arch. Carlo SCARSELLA
Settore Patrimonio Immobiliare

SERIE: Impianti tecnologici	OGGETTO: Relazione Tecnico-Illustrativa	TAV. N°: 2.01
DATA: Giugno 2016		SCALA: _____

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Roberto Angelantoni

LA RETTRICE

Prof.ssa Paola Inverandi



Università degli Studi dell'Aquila

Settore Patrimonio Immobiliare

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA per la realizzazione di
impianto di climatizzazione estiva presso "EDIFICIO COPPITO I " Polo Universitario
di Coppito – L'Aquila**

RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

Norme generali

I materiali da utilizzarsi per l'esecuzione dei lavori dovranno essere di prima scelta. Dovrà essere curata con particolare attenzione l'applicazione della direttiva 89/106/CEE relativa alla marcatura CE dei prodotti da costruzione e delle componenti impiantistiche. Per ciascuna lavorazione che implichi l'utilizzo di materiali che debbano essere dotati di marcatura CE dovrà:

- essere indicata in sede di progettazione la relativa norma armonizzata di riferimento;
- essere fornita, in sede di esecuzione dei lavori, l'attestazione della rispondenza alla norma armonizzata di riferimento (con marcatura e documentazione).

Le caratteristiche riportate nella presente relazione devono intendersi come requisiti minimi.

Descrizione dell'immobile

L'edificio denominato "Coppito I" è localizzato presso il Polo Universitario di Coppito, in via Vetoio nel Comune di L'Aquila.

E' stato oggetto di recupero funzionale a seguito del sisma del 2009.

Destinazione d'uso dell'immobile

Come già anticipato, l'edificio ospita le attività didattiche e di ricerca dei Dipartimenti DISIM, MESVA,..... afferenti alle aree delle scienze naturali, chimiche fisiche e matematiche.

Descrizione delle caratteristiche del fabbricato

Appare necessario evidenziare che l'edificio Coppito I non è soggetto a vincolo architettonico da parte della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici. Comunque, ogni qual volta si presenti la possibilità di intervenire sugli aspetti architettonici del Complesso, sarà necessario coinvolgere la Stazione Appaltante per il tramite della Direzione Lavori allo scopo di chiarire eventuali dubbi.

Si evidenzia che presso l'edificio Coppito I sono stati realizzati controsoffitti con specifiche caratteristiche di resistenza al fuoco (certificazione REI 120 "a temperatura"). La distribuzione puntuale di tali controsoffitti e le caratteristiche di installazione (es. distanza dall'intradosso del solaio superiore, altezza dal pavimento...) può essere desunta dagli elaborati as built forniti e, in caso di necessità ulteriori o di situazioni incerte, sarà possibile verificare i paramentri di interesse direttamente in loco.

Si specifica inoltre che, a garanzia del rispetto delle compartimentazioni REI orizzontali e verticali, sono stati installati presso il fabbricato appositi sistemi di protezione: a titolo esemplificativo e non esaustivo, collari intumescenti, schiume, sacchetti REI...

L'intervento oggetto di appalto dovrà garantire il corretto mantenimento e l'eventuale ripristino delle compartimentazioni REI citate e, conseguentemente, dei sistemi di protezione adottati.

Si segnala infine la presenza radiatori per il riscaldamento dei locali. Nel corso della progettazione e, in particolare, dell'esecuzione dell'intervento oggetto di appalto si dovrà porre particolare attenzione all'esistenza di tale impianto per evitare, per quanto possibile, l'attraversamento dei solai e, qualora tale operazione si rivelasse necessaria, per mettere in atto particolari accorgimenti allo scopo di evitare danneggiamenti agli impianti esistenti.

Si specifica che gli elaborati grafici Tav. 01 e 02 dello studio di fattibilità preliminare evidenziano una suddivisione di massima in blocchi del Complesso, allo scopo di facilitare l'identificazione dei locali.

Descrizione degli impianti meccanici presenti

L'edificio Coppito I è dotato delle seguenti tipologie di impianti meccanici:

- impianto di riscaldamento invernale:

interamente alimentato a gas metano, è realizzato presso l'intero fabbricato, con radiatori a parete. La regolazione dell'impianto di riscaldamento avviene, globalmente, attraverso la regolazione remota presente nel locale identificato come "Centrale termica" e, localmente, attraverso termostati ambiente, installati nei corridoi, che agiscono su gruppi di stanze consentendo la regolazione fine della temperatura ambiente in tutti i locali afferenti al circuito.

- impianto di climatizzazione estiva:

in limitate zone, localizzate generalmente nelle zone seminterrate è stato realizzato un impianto di climatizzazione estiva con installazione di ventilconvettori a pavimento collegati a gruppi frigo.

- impianto di trattamento aria:

è prevista una unità di trattamento aria, ubicata sul tetto a servizio delle Aule Auditorium;

È inoltre presente un impianto con unità motocondensante esterna e 3 split in una porzione del piano terra in locali destinati a uffici;

- impianto acqua calda sanitaria:

l'impianto di distribuzione dell'acqua calda sanitaria è a propria volta collegato alla rete del riscaldamento; non sono pertanto presenti scaldacqua elettrici.

La distribuzione degli impianti meccanici, così come quella degli elettrici e speciali, è effettuata completamente con dorsali a controsoffitto da cui si diramano le derivazioni a servizio delle singole stanze.

Nel corso delle fasi di progettazione e realizzazione dell'impianto oggetto di appalto, si dovrà porre particolare attenzione alla tipologia di impianti (es. tubazioni di distribuzione) e di strutture (es. controsoffitti REI 120, compartimentazioni REI orizzontali e verticali...) già presenti presso il fabbricato oggetto di intervento. In particolare, tali opere non dovranno essere in alcun modo compromesse e, qualora sia necessario intervenire sulle stesse, si dovrà garantire il ripristino delle condizioni di progetto.

Rispondenza normativa dell'impianto di climatizzazione

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal D.M. 37/08.

Gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle norme di legge vigenti. Sono inoltre da ritenersi cogenti:

- le prescrizioni di autorità locali;
- le norme UNI, UNI-EN, CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Nella realizzazione dell'impianto devono sempre essere considerati compresi, oltre alla progettazione definitiva ed esecutiva:

- la redazione e presentazione delle pratiche edilizie (comprese quelle presso tutti gli Enti competenti);
- l'esecuzione di prove funzionali in corso d'opera.

La normativa citata, da rispettare in fase di progettazione e realizzazione degli impianti, può non essere esaustiva. Nel caso in cui in corso d'opera le norme venissero modificate o aggiornate, si applicheranno le norme più recenti.

Caratteristiche principali dell'impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione che dovrà essere realizzato, prevede la climatizzazione estiva dei locali indicati all'interno degli elaborati grafici Tav. 01 e Tav. 02 allegati.

L'impianto dovrà essere costituito da uno o più sistemi a flusso di refrigerante variabile (VRF o VRV).

I sistemi dovranno essere dotati di inverter (su ogni singola unità) e dovranno garantire il funzionamento a pompa di calore.

È prevista l'installazione presso i locali individuati di unità di condizionamento interne, collegate a unità motocondensanti installate all'esterno del fabbricato.

Si evidenzia che l'interessamento di strutture REI (es. controsoffitti) dovrà garantire il ripristino e il mantenimento delle caratteristiche di resistenza al fuoco.

Relativamente al posizionamento delle unità motocondensanti esterne, l'elaborato Tav. 03 identifica le aree presso le quali si potrebbe procedere all'installazione delle stesse, previa verifica puntuale dei carichi in copertura e della loro interazione con la struttura ai fini della sicurezza sismica. Inoltre, si raccomanda l'accurato studio dell'impatto estetico e acustico di tale installazione che potrà comunque avvenire soltanto previo dettagliato accordo con la Direzione Lavori.

Si dovrà prevedere il controllo remoto (interrogazione e regolazione) dell'intero sistema (anche se costituito da più unità esterne).

Il sistema di gestione remota dovrà consentire:

- spegnimento e accensione centralizzati delle singole unità interne quando non vi sia alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- interrogazione/gestione dei singoli parametri dei locali;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- possibilità di interrogazione istantanea e storica dei consumi elettrici e delle impostazioni dell'impianto.

Il controllo centralizzato dovrà essere posizionato presso la Portineria collocata nella Postazione presso il piano terra del atrio centrale ed essere disponibile su piattaforma web. Il collegamento dovrà avvenire tramite BUS, LAN o sistema wireless (gli oneri relativi a tale sistema, compresi cablaggi, apparati attivi..., sono compresi).

Sarà altresì da prevedersi l'utilizzo di sistemi di comunicazione compatibili con gli standard SCADA al fine di semplificare la manutenzione, il monitoraggio e l'efficientamento energetico..

Il controllo locale verrà invece consentito attraverso l'utilizzo di telecomandi a infrarossi o a filo, dotati di supporto a muro per il posizionamento nei momenti di non utilizzo ed opportunamente etichettati con il riferimento del locale presso il quale è installata la relativa unità interna. I parametri impostati localmente dovranno essere visibili dal controllo centralizzato.

La distribuzione delle montanti impiantistiche potrà essere realizzata mediante la posa delle tubazioni in cavedi di collegamento o in esterno, adeguatamente mascherate attraverso l'installazione di carter di copertura in rame o in lamiera verniciata. Particolare attenzione dovrà essere posta per l'impermeabilizzazione degli attraversamenti per l'ingresso nel fabbricato, sia che tali attraversamenti si collochino in copertura sia in facciata. Si specifica che ogni intervento di tale tipologia dovrà minimizzare l'impatto

estetico della realizzazione e dovrà comunque essere preventivamente concordato e autorizzato da parte della Direzione Lavori.

La distribuzione delle dorsali impiantistiche dovrà invece avvenire sfruttando la possibilità di mascherare le tubazioni offerta dalla presenza del controsoffitto presso larga parte dei locali. In particolare, si potrà procedere mediante l'installazione di collettori nei controsoffitti dei corridoi (per lo più ispezionabili) e la derivazione delle linee dedicate in ingresso nei singoli locali. Anche tale ingresso potrà avvenire nell'intercapedine esistente tra solaio e controsoffitto. Si raccomanda il mantenimento delle caratteristiche REI delle strutture attraversate.

L'impianto per la raccolta degli scarichi delle condense sarà analogamente mascherato. Si potrà procedere, anche in questo caso, con la realizzazione di collettori di raccolta entro i controsoffitti dei corridoi per poi procedere all'uscita in corrispondenza dei pluviali, ovvero in pozzetti dedicati opportunamente sifonati da collegare alla linea fognaria delle acque bianche.. Gli scarichi della condensa dovranno sempre essere comunque adeguatamente sifonati allo scopo di evitare la creazione di sgradevoli odori nei locali climatizzati.

Tipologia di impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione installato dovrà essere della tipologia VRV, VRF o equivalente.

Particolare attenzione dovrà essere posta riguardo la rispondenza alla norma UNI EN 378.

Il fluido frigorigeno e la tipologia d'impianto non devono essere differenti da quelli selezionati nella citata UNI EN 378-1 tenendo conto delle attività relative ai luoghi per i quali il fluido frigorigeno è utilizzato in modo tale che non sussista pericolo per le persone.

Si dovrà in particolare tener conto della destinazione d'uso finale del Complesso: i locali saranno aule, laboratori e studi entro le quali utenza non formata sarà presente per lunghi periodi sia di giorno che di notte.

Le apparecchiature installate in esterno devono essere conformi per l'installazione all'esterno. Tali apparecchiature non dovranno essere accessibili alle persone non autorizzate. È inoltre necessario assicurarsi che nessuna perdita di fluido frigorigeno possa penetrare nell'edificio generando un pericolo per le persone.

Le unità motocondensanti dovranno essere tutte controllate da inverter, il refrigerante utilizzato dovrà essere l'R410A o equivalente, si dovrà prevedere il funzionamento a pompa di calore, inoltre la struttura delle unità esterne dovrà prevedere la possibilità di installazione affiancata di più unità.

Le unità esterne dovranno poter funzionare correttamente:

- in raffrescamento: quando la temperatura esterna sia anche molto elevata, fino a 40°C;
- in riscaldamento (utilizzo in pompa di calore): quando la temperatura esterna sia anche molto bassa, fino a -10 °C.

Si dovrà prevedere la possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori delle singole unità motocondensanti esterne.

Dovrà inoltre essere previsto un apposito sistema di sbrinamento delle motocondensanti. Il processo di sbrinamento dovrà interessare alternativamente parti diverse della singola macchina, permettendo alla parte residua di continuare regolarmente a funzionare: il modulo interessato allo sbrinamento interromperà pertanto il proprio regolare ciclo, commutando il funzionamento (operando come condensatore anziché come evaporatore) e riscaldando la porzione di batteria che viene attraversata da gas caldo.

La struttura delle unità motocondensanti dovrà essere autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione,

griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. L'eventuale utilizzo di basamenti particolari per l'installazione dovrà essere previsto e verificato in fase di progettazione così come l'utilizzo di supporti antivibranti necessari per minimizzare la trasmissione di vibrazioni meccaniche e acustiche.

La batteria di scambio sarà costituita da tubi di rame e da un pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo; dovrà inoltre essere dotata di griglie di protezione laterali a maglia sufficientemente fitta da scongiurare l'ingresso di volatili o altri animali. Si dovrà prestare particolare attenzione all'ottenimento di un'alta efficienza di sottoraffreddamento (ad esempio mediante ottimizzazione della geometria utilizzata) anche con circuiti lunghi e alla possibilità di ridurre per quanto possibile la quantità di refrigerante utilizzata.

I ventilatori installati dovranno essere controllati da inverter, caratterizzati da funzionamento silenzioso, dotati di griglie di protezione antiturbolenza e azionati da motori elettrici brushless a corrente continua direttamente accoppiati. La curva caratteristica dovrà essere ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Inoltre il controllo della velocità dovrà garantire un flusso a pressione costante nello scambiatore. I compressori inverter dovranno essere ottimizzati per l'utilizzo con il fluido refrigerante prescelto a superficie di compressione ridotta, con motore brushless a controllo digitale. Il raffreddamento potrà avvenire con gas compressi allo scopo di rendere superfluo l'uso di un separatore di liquido.

Potrà essere prevista la limitazione del carico elettrico di punta e l'avviamento in sequenza dei compressori.

In considerazione della destinazione d'uso del Complesso, particolare attenzione dovrà essere prestata al livello di pressione sonora che dovrà comunque non essere superiore ai limiti imposti dai regolamenti vigenti con possibilità di riduzione tramite impostazione dell'unità esterna.

Il circuito frigorifero potrà provvedere alla distribuzione del fluido a due tubi. Il controllo del refrigerante avverrà tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprendente il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.

Si potrà prevedere la funzione automatica per la carica del refrigerante che potrà provvedere autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Attraverso questa funzione si potrà provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie.

Gli attacchi delle tubazioni del refrigerante dovranno essere del tipo "a saldare" e saranno situate in posizione facilmente accessibile.

Le unità dovranno essere dotate di sistemi di sicurezza e di controllo; in particolare di sensori di controllo per bassa e alta pressione, per la temperatura di aspirazione del refrigerante, la temperatura dell'olio, la temperatura dello scambiatore di calore e la temperatura esterna.

Dovranno inoltre essere presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite, ad esempio, telecomando).

Le unità saranno inoltre provviste di valvole di intercettazione per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio.

Si dovrà prevedere la presenza di un microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento e per gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti

elettrici, nonché per l'attivazione automatica della funzione di sbrinamento degli scambiatori.

Dovrà essere previsto il collegamento al sistema di controllo tramite linea dati con funzione di autodiagnosi per le unità interne ed esterne. Il sistema di controllo dovrà consentire la visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo e la stampa dei rapporti di manutenzione.

Dovrà inoltre essere attivo un sistema di controllo dei consumi.

L'impianto dovrà essere opportunamente dimensionato per sopperire ai dislivelli, alle distanze tra unità esterna e unità interne e alle distanze tra le stesse unità interne derivanti dalla conformazione del Complesso.

Infine si dovrà garantire la rispondenza normativa e produrre le dichiarazioni di conformità alle Direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione), 98/37/EC (direttiva macchine) e alla Direttiva europea RoHS.

Caratteristiche principali dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione sarà compreso nella realizzazione del presente progetto.

L'impianto elettrico dovrà essere indipendente rispetto agli impianti esistenti presso il Complesso e dovrà pertanto prevedere l'installazione di un nuovo quadro elettrico dedicato derivato dal quadro elettrico generale QO esistente. Dal quadro elettrico di nuova installazione dovrà derivare la distribuzione realizzata mediante linee elettriche dedicate.

Il calcolo dell'assorbimento elettrico del nuovo impianto dovrà essere eseguito in maniera puntuale e dettagliata in fase di progettazione in modo da poter richiedere eventuali aumenti della potenza fornita dall'Ente distributore in tempo utile per l'avvio dell'impianto stesso.

L'alimentazione elettrica principale del nuovo impianto dovrà pertanto essere disposta in modo da poter essere interrotta indipendentemente dall'alimentazione elettrica delle altre apparecchiature in generale e, in particolare, da qualsiasi sistema di illuminazione, di ventilazione, di allarme e da altre apparecchiature di sicurezza.

È compresa la realizzazione delle necessarie montanti e dorsali. In particolare, sarà possibile utilizzare le passerelle esistenti esclusivamente ove si possa garantire il mantenimento dello spazio libero necessario. In tutti gli altri casi si dovrà provvedere alla posa di nuove passerelle analoghe, per tipologia e livello di protezione, alle esistenti.

Disponibilità delle aree e degli immobili da utilizzare, prevedibili oneri e situazione dei pubblici servizi

L'intero complesso edilizio risulta di piena proprietà dell'Amministrazione pubblica.

Indirizzi per la redazione del progetto definitivo ed esecutivo

Le fasi progettuali successive alla presente fase preliminare devono prevedere lo sviluppo del progetto definitivo ed esecutivo.

Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo crono programma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezziari predisposti dalle Regioni

e dalle Provincie Autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. Il progetto esecutivo deve essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita.

Indicazioni necessarie per garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti

Data la localizzazione dell'edificio comunque contornato e servito dalla viabilità pubblica con cospicue dotazioni di parcheggi pubblici, si rileva facilmente come gli interventi di realizzazione della ristrutturazione non comprometteranno l'agibilità né le esigenze anche ordinarie di utilizzo e di manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti.

Studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini

- Interferenza con le attività esistenti

I locali del Complesso, al momento dell'esecuzione dei lavori, saranno per lo più occupati, in parte da personale dipendente dell'Ateneo, in parte da studenti impegnati in attività didattiche e di ricerca presso il fabbricato.

Sarà pertanto necessario predisporre un preciso (giorno per giorno) e puntuale (stanza per stanza) calendario delle zone interessate dai lavori, allo scopo di limitare il più possibile i disagi arrecati alle persone presenti nella struttura. Il calendario dell'intervento dovrà essere elaborato con precisione in modo da identificare i locali oggetto di intervento per ogni singola giornata di lavoro.

Tale calendario dovrà essere elaborato in accordo con la Direzione Lavori, la quale provvederà a condividerlo, unitamente all'Appaltatore, con gli uffici e le persone di competenza.

A tale riguardo, si segnala fin d'ora all'Appaltatore la possibilità che, nel corso dell'esecuzione delle opere, si debba tener conto di eventuali impedimenti o necessità insorti in modo imprevedibile.

In considerazione della predetta presenza di personale afferente all'Ateneo, alla ditta di manutenzione e di studenti presso il Complesso, si raccomanda il rispetto di quanto segue:

-area di cantiere:

dovrà essere attrezzata un'area di cantiere adeguatamente delimitata e mascherata presso la area individuata in accordo col la Stazione Appaltante. Tale area sarà raggiungibile con mezzi di cantiere che potranno essere di dimensioni superiori ai furgoni. L'eventuale presenza di mezzi da cantiere di dimensioni superiori dovrà essere programmata.

All'interno del Complesso sarà riservato un posto auto per il personale di cantiere.

Lo stoccaggio dei materiali avverrà in locali interni al fabbricato identificati di volta in volta in accordo con la Direzione Lavori;

-emissioni sonore:

si dovrà sempre tener conto della destinazione d'uso del fabbricato e dell'utilizzo dello stesso contemporaneamente all'esecuzione dei lavori.

In particolare, si specifica che le emissioni sonore dovranno mantenersi entro i limiti previsti per l'area interessata dai lavori e per la destinazione d'uso della stessa. Eventuali deroghe dovranno essere preventivamente concordate ed autorizzate;

vibrazioni:

in analogia a quanto previsto per le emissioni sonore, si dovrà sempre tener conto dell'utilizzo del fabbricato contemporaneamente all'esecuzione dei lavori.

L'emissione di vibrazioni dovrà pertanto mantenersi entro i limiti previsti e, al momento dell'esecuzione di lavorazioni particolari, si dovranno concordare modalità e tempi con la Direzione Lavori;

-polveri:

la creazione di polveri dalle lavorazioni dovrà essere per quanto possibile limitata e comunque dovranno essere sempre protette le aree circostanti la lavorazione.

Stima di massima dei lavori

La stima tiene conto del costo delle apparecchiature che si prevede di installare, della mano d'opera necessaria alla relativa posa in opera, del costo dei materiali necessari alla posa in opera, delle spese generali e dell'utile di impresa.

TIPO DI ATTIVITA'	Quantità	TOTALE
APPARECCHIATURE ESTERNE		
Motocondensante VRV-VRF inverter PdC da 56.0 kW	1	€ 14.096,46
Motocondensante VRV-VRF inverter PdC da 68.0 kW	4	€ 69.917,28
Motocondensante VRV-VRF inverter PdC da 72.5 kW	2	€ 36.487,44
Motocondensante VRV VRF inverter PdC da 84.5 kW	1	€ 21.057,18
TOTALE APPARECCHIATURE ESTERNE	8	€ 141.558,36
APPARECCHIATURE INTERNE		
Parete da 2.2 kW	155	€ 106.503,60
Parete da 2.8 kW	48	€ 33.505,92
Parete da 3.6 kW	14	€ 10.089,24
TOTALE APPARECCHIATURE INTERNE	217	€ 150.098,76
APPARECCHIATURE ACCESSORIE		
Derivazione per i.p. <200	53	€ 5.962,50
Derivazione per i.p. >=200 <290	34	€ 4.010,64
Derivazione per i.p. >=290 <640	113	€ 14.827,86
Derivazione per i.p. >=640	9	€ 1.939,14

Giunto a Y per max due unità esterne PdC	7	€ 978,60
Nuovo comando a filo LCD	217	€ 31.352,16
Intelligent Touch Manager (64UI)	2	€ 4.627,32
Adattatore (64UI, max 7)	2	€ 1.703,88
TOTALE APPARECCHIATURE ACCESSORIE	437	€ 65.402,10
TOTALE GENERALE APPARECCHIATURE	662	€ 357.059,22
FORNITURA E P.O. LAVORI COMPLETAMENTO		
Revisione quadri elettrici	8	€ 16.320,00
Alimentazione elettrica UE	8	€ 19.200,00
Alimentazione elettrica UI	217	€ 14.973,00
Tubazioni gas UE	8	€ 1.584,00
Tubazioni gas UI	217	€ 27.993,00
Collegamenti e messa in servizio	217	€ 12.434,10
TOTALE COMPLETAMENTO	675	€ 92.504,10
TOTALE GENERALE LAVORI		€ 449.563,32