

# COMUNE DI ALBAGIARA

regione sardegna - provincia di oristano

visti

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA CASA COMUNALE

### PROGETTO ESECUTIVO

oggetto

relazione generale, illustrativa e tecnica

emissione

approvazione

revisione

ELABORATO

SCALA

codice

**A1**

committente responsabile

Il Legale Rappresentante

AREA TECNICA

Il Responsabile del Servizio

Il Responsabile del Procedimento



#### SUD OVEST ENGINEERING S.R.L.

Ingegneria  
Architettura  
Urbanistica  
Ambiente  
Territorio  
Green energy  
Consulting engineering  
Servizi integrati di outsourcing  
Engineering and contracting

Vale Marconi n. 87, 09131 CAGLIARI  
Codice fiscale e partita IVA: 03454150925  
Tel.: 070.8571341  
Fax.: 070.8571341  
sudovestengineering@gmail.com  
soesrl@legalmail.it  
www.sudovestengineering.it

Direttore Tecnico (art. 254 D.P.R. 207/2010)

Dott. Ing. Andrea Lostia

Progettista Responsabile: Dott. Ing. Andrea LOSTIA

Impiantistica: Ing. iunior Giuseppe SULIS

Unità Operativa: Dott. Ing. Andrea LOSTIA  
Ing. iunior Giuseppe SULIS

## INDICE

PARTE GENERALE E ILLUSTRATIVA .....	1
PREMESSA .....	1
DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	1
RISPONDEZZA DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AI PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE .....	2
STATO DI FATTO DEI LUOGHI E DELLE OPERE .....	2
STATO DI PROGETTO: DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	2
CONFRONTO INTERVENTI MIGLIORATIVI .....	4
INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	4
STUDIO DI FATTIBILITÀ .....	5
DOCUMENTI DI PROGETTO (artt. 19, 20 DEL D.P.R. 207/2010) .....	6
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE .....	6
QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO .....	6
PARTE TECNICA .....	8
SPECIFICHE TECNICHE ISOLAMENTO STRUTTURE OPACHE VERTICALI .....	8
SPECIFICHE TECNICHE ISOLAMENTO STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI .....	8
SPECIFICHE TECNICHE INFISSI .....	8
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	10
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ILLUMINAZIONE AMBIENTI .....	13
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO SOLARE TERMICO .....	14
ANALISI DELLE INTERFERENZE E LORO RISOLUZIONE .....	14
GESTIONE E APPROVVIGIONAMENTO DELLE MATERIE .....	14
DISPOSIZIONI IN MATERIA AMBIENTALE .....	15

## PARTE GENERALE E ILLUSTRATIVA

### **PREMESSA**

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo inerente i lavori di riqualificazione energetica della casa comunale; progetto esecutivo che viene predisposto sulla base delle indicazioni dei precedenti livelli di progettazione e che costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare.

Il progetto esecutivo, ai sensi dell'art. 33 del D.P.R. 207/2010, si compone dei seguenti elaborati:

- elaborato A1 – relazione generale, illustrativa e tecnica
- elaborato A2 – relazione energetica edificio
- elaborato A3 – relazione tecnica carichi termici estivi
- elaborato A4 – relazione tecnica calcoli illuminotecnici
- elaborato A5 – relazione tecnica impianto solare termico
- elaborato B2 – analisi dei prezzi
- elaborato B3 – computo metrico estimativo
- elaborato B4 – computo dei costi della sicurezza
- elaborato B5 - computo della quantità di manodopera
- elaborato B6 – cronoprogramma
- elaborato B7 – quadro economico
- elaborato C1 – schema di contratto e capitolato speciale di appalto
- elaborato C2 – piano di manutenzione dell'opera
- elaborato C3 – piano di sicurezza e coordinamento e fascicolo dell'opera
- tavola 01 – inquadramento
- tavola 02 – stato di fatto – piante, sezioni e prospetti
- tavola 03 – stato di progetto – piante, sezioni, prospetti e particolari costruttivi
- tavola 04 – stato di progetto – impianto elettrico e di climatizzazione

Scopo del presente intervento è quello di adeguare alla normativa vigente in materia di risparmio ed efficienza energetica dell'edificio adibito a sede municipale. Per la realizzazione dell'intervento, che prevede una spesa complessiva di 186.000,00 €, l'Amministrazione Comunale di Albagiara è risultata beneficiaria del bando 2014 opere di pronta cantierabilità della Regione Sardegna a valere sui fondi del POR Sardegna "obiettivo competitività regionale e occupazione FESR 2007-2013".

Nel dettaglio la presente relazione generale, ai sensi dell'art. 34 del D.P.R. 207/2010, descrive in dettaglio i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi; essa contiene inoltre l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte operate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste in progetto, contiene inoltre la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.

### **DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede alcuni interventi, edilizi ed impiantistici, atti al miglioramento delle prestazioni energetiche di un edificio adibito ad uffici (casa comunale), sito nella Via Cagliari nel comune di Albagiara (OR). L'edificio si sviluppa su un unico livello (piano terra) più una struttura aggiunta dove è presente un magazzino ed un garage.

Le ragioni delle soluzioni progettuali prescelte sono legate alla riqualificazione energetica dell'edificio col fine di conseguire un adeguato livello di risparmio ed efficienza energetica.

Le aree e gli immobili oggetto d'intervento sono nella piena e totale disponibilità del comune di Albagiara che ne gode il possesso senza vincolo alcuno, nell'interesse della collettività.

### **RISPONDENZA DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AI PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE**

Il presente progetto esecutivo è stato redatto nel rispetto delle indicazioni emerse nel corso dei vari sopralluoghi effettuati e conformemente alle prescrizioni del progetto definitivo approvato con Deliberazione Giunta Comunale n. 91 del 17.10.2011. Rispetto ai precedenti livelli di progettazione approvati non si riscontrano variazioni e differenze tecniche essenziali ad eccezione di alcune modifiche di carattere migliorativo: in particolare rispetto al progetto definitivo nel progetto esecutivo sono stati previsti degli apparecchi di illuminazione a LED in modo da garantire un maggior risparmio energetico rispetto agli apparecchi dotati di lampade fluorescenti. Sotto l'aspetto economico non si hanno variazioni di costo totale dell'opera.

### **STATO DI FATTO DEI LUOGHI E DELLE OPERE**

Il progetto interessa l'edificio adibito a sede municipale e situato nella via Cagliari del centro abitato di Albagiara, che allo stato attuale si presenta in buono stato di conservazione ma che necessita di interventi di riqualificazione energetica per adeguarlo alla normativa vigente e conseguire un adeguato livello di risparmio ed efficienza energetica. Lo stato di fatto dei luoghi e delle opere è meglio illustrato negli elaborati grafici anche con illustrazioni fotografiche. La casa comunale di Albagiara è costituita da un edificio risalente ai primi anni '60, funzionalmente diviso in due parti, una parte seminterrata che ospita il locale magazzino e autorimessa e il corpo principale nel quale sono ospitati tutti gli uffici dell'amministrazione, che si sviluppa in un unico piano fuori terra. L'edificio ha subito nel corso degli anni alcuni interventi di manutenzione straordinaria, tra cui uno nel 1989 con l'installazione dell'impianto di climatizzazione, ancora oggi in funzione ed uno nel 2003, che ha previsto l'attuale suddivisione degli ambienti interni e la sostituzione delle porte interne. L'edificio è realizzato in muratura portante, con solaio piano in latero-cemento e finitura esterna superiore con tetto a falde. È presente un locale sottotetto aerato non abitabile. Gli infissi hanno telaio in ferro senza taglio termico e vetro camera semplice, la protezione esterna è costituita da tapparelle in plastica senza isolamento. La muratura è intonacata internamente ed esternamente, con gradazione medio-chiara; si possono notare tre elementi verticali realizzati con pietra a vista. L'edificio è isolato, non presenta, infatti, ostruzioni o costruzioni in aderenza. La conformazione del solaio crea una serie di aggetti orizzontali lungo tutto il perimetro. Lo studio dell'involucro sarà finalizzato anche all'individuazione degli eventuali ponti termici provocati dall'aggetto del solaio piano, per correggere i quali saranno studiate delle apposite soluzioni in fase di progettazione energetica. L'edificio-impianto non presenta altri consumi derivanti da altre energie primarie, quali: gas, gasolio, biomasse ecc. allo stato di fatto. L'edificio-impianto non presenta sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili allo stato di fatto. L'edificio della casa comunale di Albagiara, come evidenziato dai calcoli svolti (presenti nell'analisi energetica), può essere classificato come edificio ad alto consumo energetico, classificandolo allo stato attuale in classe globale: **F**.

### **STATO DI PROGETTO: DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'individuazione degli interventi sul sistema edificio-impianto, al fine di ottenere maggiori prestazioni energetiche e raggiungere una classe energetica elevata, è rivolta allo studio di soluzioni così sintetizzabili:

- interventi legati alla struttura edilizia, mirati ad ottenere una diminuzione del fabbisogno termico dell'involucro edilizio;
- interventi di contenimento delle dispersioni energetiche;
- interventi legati alle caratteristiche dell'impianto termico, mirati ad aumentarne il rendimento, ed ottenere così un minor fabbisogno di energia primaria;

- aumento dell'efficienza dell'impianto di illuminazione.

La prima azione di progetto è quella di diminuire il fabbisogno termico dell'involucro. Per fare questo è necessario intervenire sui singoli componenti aumentandone le prestazioni.

Gli interventi sulla struttura edilizia in fase di riqualificazione sono:

- isolamento delle pareti esterne (cappotto termico);
- isolamento del solaio che separano i locali riscaldati con locali non riscaldati (isolanti termici);
- sostituzione dei serramenti vetusti con nuovi infissi maggiormente performanti dal punto di vista termico.

L'applicazione del cappotto esterno, permette di abbattere i valori di trasmittanza della muratura esistente, rispettando così le prescrizioni di legge. Il materiale isolante utilizzato in progetto è un pannello di polistirene espanso sinterizzato con grafite ad alta resistività termica (EPS), di spessore pari a 10 cm. Il rivestimento esterno, sarà applicato anche agli aggetti orizzontali e ai muri del sottotetto, questa soluzione permette di risolvere e correggere i ponti termici presenti nella struttura, diminuendo in questo modo le disuniformità che modificano l'andamento del flusso termico, dovuto alle giunzioni tra gli aggetti e le murature. Il solaio del sottotetto è isolato internamente con un doppio strato di feltro di lana di roccia 12 cm. Gli elementi finestrati previsti nella fase di riqualificazione sono infissi in alluminio a taglio termico con doppio vetro basso emissivo, con cassonetto isolato e tapparelle esterne in alluminio con schiuma isolante. Anche in questo caso la trasmittanza complessiva calcolata per gli elementi trasparenti, risulta al di sotto del valore previsto per legge. Gli interventi previsti in fase di progetto permettono di ottenere una qualità dell'involucro elevata, con un comportamento ideale dei singoli elementi sia per il periodo estivo che per quello invernale.

La seconda azione di progetto è quella aumentare l'efficienza energetica dell'impianto di climatizzazione e dell'impianto di illuminazione ambienti. Per fare questo è necessario intervenire sui singoli componenti aumentandone le prestazioni.

L'impianto di climatizzazione previsto in fase di progetto è realizzato con un sistema a flusso di refrigerante variabile a pompa di calore, sistema denominato VRV. L'impianto è costituito da una unità esterna e da n. 8 unità interne a parete, sistema termodinamico ad espansione diretta. Il sistema di climatizzazione è in grado di funzionare sia in riscaldamento che in raffrescamento.

L'illuminazione degli ambienti interni è costituita allo stato di fatto da apparecchi di illuminazione a luce diretta, in misura prevalente sono presenti apparecchi dotati di lampade fluorescenti lineari tipo T8. I suddetti apparecchi hanno dei consumi particolarmente elevati in quanto dotati di reattori di vecchia generazione (ferromagnetici).

Il sistema di illuminazione esistente è dotato di interruttori on/off per l'accensione delle lampade, non è presente nessun sistema automatico per la gestione degli apparecchi di illuminazione. In sostituzione del sistema di illuminazione esistente (gestione dei comandi: manuale on/off), è previsto in progetto un sistema di illuminazione (gestione dei comandi: dimmerabili), attraverso apparecchi dotati di lampade LED.

Grazie agli interventi previsti per la fase di riqualificazione, le prestazioni energetiche totali dell'edificio collocano l'immobile in classe energetica **A+**.

**CONFRONTO INTERVENTI MIGLIORATIVI**

Sulla base dello stato di fatto e sulla base degli interventi previsti in progetto si ottiene la seguente comparazione, da cui ne scaturisce un miglioramento in termini di efficienza energetica.

<b>Tipo di intervento:</b>	manutenzioni straordinarie dell'involucro (DLgs 192/05 Art. 3 comma 2, c, punto 1)
	Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi impianti (DLgs 192/05 Art. 3 comma 2, c, punto 2)
<b>Classificazione edifici: (secondo DPR 412/93)</b>	E.2 – edifici adibiti a ufficio e assimilabili pubblici o privati

	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>STATO DI PROGETTO</b>
<b>Ep<sub>GLOBALE</sub></b> (kWh/m <sup>3</sup> anno)	28,42	3,03
<b>Epi</b> (kWh/m <sup>3</sup> anno)	27,26	2,26
<b>Epi,inv.</b> (kWh/m <sup>3</sup> anno)	12	4,40
<b>Ep,acs.</b> (kWh/m <sup>3</sup> anno)	1,16	0,77
<b>Classe Energetica</b>	F	A+

**INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Il progetto trova fondamento nella seguente normativa vigente:

a – Opere pubbliche:

- D.M. LL.PP. 145/2000 s.m.i.;
- D.Lgs 163/2006 s.m.i.;
- L.R. 5/2007 s.m.i.;
- D.P.R. 207/2010 s.m.i.;

b – Sicurezza:

Tutte le fasi lavorative saranno separate per tipologia e classi di lavoro e opportunamente coordinate nel pieno rispetto della norma sulla sicurezza dei cantieri e sulla sicurezza e salute dei lavoratori:

- D.Lgs n. 81 / 2008 s.m.i..

c – Opere edili e strutture:

- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche delle costruzioni e s.m.i.;
- Circolare 617 del 02/02/2009: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008".

d – Impianti e efficienza energetica:

Gli impianti in oggetto sono stati progettati nell'osservanza delle seguenti Leggi, Decreti, Circolari, Norme ISO UNI EN e Norme CEI nel loro insieme e con particolare riferimento alle Leggi e Norme sotto elencate:

- Legge 01/03/1968, n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchi, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici" e s.m.i.;
- Decreto del Presidente della Repubblica 22/10/2001, n. 462: "Omologazione impianti elettrici e verifiche periodiche" e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 22/01/2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quattredicesimo comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 09/04/2008, n. 81: "Attuazione dell'art. 1 della Legge 03/08/2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.;
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e s.m.i.;
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991 n. 10" e s.m.i.;

- Decreto Legislativo n. 192 del 19 Agosto 2005 e s.m.i.;
  - Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i.;
  - Norme UNI TS 11300;
  - Norma UNI 10339.
- e - Ambiente e Territorio:
- PUC vigente;
  - Piano Paesaggistico Regionale;
  - D.Lgs 152/2006;
  - D.P.R. 380/2001.

Per quanto non espressamente menzionato nella presente relazione si rimanda alla legislazione specifica in materia di viabilità e LL.PP. e alla legislazione vigente specifica per il tipo di intervento.

### **STUDIO DI FATTIBILITÀ**

Nelle varie fasi delle operazioni progettuali si è provveduto ad individuare le varie lavorazioni sulla base:

- del quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire;
- delle caratteristiche qualitative e funzionali dell'opera.

La presente relazione espone le ragioni delle scelte progettuali effettuate, della sua fattibilità amministrativa e tecnica, dei suoi costi e illustra le caratteristiche tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare, nel pieno rispetto della normativa vigente.

Gli indirizzi di redazione del progetto sono stati impostati nel rispetto delle indicazioni emerse nel corso dei vari sopralluoghi effettuati, per rilevare lo stato di fatto dei luoghi, delle opere e le varie problematiche inerenti il tipo di intervento.

Le ragioni delle soluzioni progettuali prescelte sono legate alla riqualificazione energetica dell'edificio col fine di conseguire un adeguato livello di risparmio ed efficienza energetica.

Le aree e gli immobili oggetto d'intervento sono nella piena e totale disponibilità del comune di Albagiara che ne gode il possesso senza vincolo alcuno, nell'interesse della collettività.

Durante la fase di cantiere le lavorazioni saranno articolate per comparti, in modo che non si debba interrompere lo svolgimento delle attività all'interno della struttura.

Per quanto riguarda l'edificio interessato dai lavori esso è accessibile dalla viabilità principale e secondaria e in particolare dalla Via Cagliari (S.P. n. 33).

Per quanto concerne l'esecuzione delle fasi di lavoro la possibilità di accedere da più luoghi, distanti e distinti tra loro, permetterà di realizzare facilmente percorsi alternativi protetti senza intralciare le fasi lavorative e senza determinare situazioni di pericolo per la pubblica incolumità e per gli operatori di cantiere.

I disegni allegati al progetto forniscono chiara e dettagliata illustrazione delle soluzioni proposte, con l'individuazione puntuale degli interventi da realizzare e sintesi dello stato attuale con documentazione fotografica allegata.

Gli interventi previsti sulla base dello studio condotto sono conformi alla normativa vigente specifica per il tipo di intervento, e agli strumenti urbanistici, paesaggistici e attuativi vigenti.

Sulla base dello studio condotto e in funzione della documentazione acquisita in relazione al tipo di intervento previsto non esistono vincoli alla realizzazione dell'opera.

In particolare si può affermare che:

- le opere in progetto non interferiscono con impianti di altri enti;
- le opere in progetto sono conformi agli strumenti urbanistici e paesaggistici vigenti;
- sulle aree e gli immobili interessati ai lavori non esistono vincoli di tipo idrogeologico, paesaggistico o di altra natura.

Dallo studio condotto e dall'esame della normativa applicabile per la cantierabilità dell'opera e necessario acquisire i seguenti pareri: Nessuno.

**DOCUMENTI DI PROGETTO (artt. 19, 20 DEL D.P.R. 207/2010)**

In conformità al dettato normativo sulla base della natura e della destinazione dell'opera, dei vincoli eventualmente presenti e delle lavorazioni previste non ricorrono le condizioni per supportare la progettazione delle seguenti relazioni specialistiche:

- relazione sismica
- relazione archeologica
- relazione idrologica e idraulica
- relazione geologica e geotecnica
- relazione del traffico.

La progettazione sarà invece supportata dalle seguenti relazioni specialistiche:

- relazione energetica,
- relazione tecnica degli impianti.

Non ricorrono le condizioni per redigere lo studio di prefattibilità ambientale previsto dall'art. 20 del D.P.R. 207/2010.

Non essendo prevista acquisizione di aree per la realizzazione dell'opera non ricorrono le condizioni per redigere il piano particellare di esproprio.

Durante la fase di progettazione è stata effettuata la valutazione sull'occorrenza del progetto della sicurezza ai sensi del D.Lgs 81/2008, sulla base delle lavorazioni previste, della consistenza del cantiere e alla percentuale di manodopera prevista, ed inoltre essendo prevista la presenza anche non contemporanea di più imprese durante l'esecuzione dei lavori, ricorrono le condizioni per redigere il piano di sicurezza e coordinamento.

Con riferimento alle interferenze e relative ipotesi di risoluzione delle principali interferenze riscontrate e preventivo di costo, si rimanda al piano di sicurezza e coordinamento.

**CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE**

Il tempo massimo di completamento di tutte le fasi attuative, approvazione progetto, rilascio di tutte le autorizzazioni, affidamento, esecuzione e collaudo, può essere stimato in mesi in 6 mesi così suddivisi:

DESCRIZIONE	TEMPO (gg)
Stesura progetto esecutivo, acquisizione dei necessari pareri e approvazione	15
Attestazione del direttore dei lavori sull'accessibilità delle aree, indizione gara per l'affidamento dei lavori, espletamento procedure di affidamento, aggiudicazione e stipula del contratto.	65
Consegna ed Esecuzione dei lavori	60
Stato finale dei lavori, collaudo e rendicontazione dell'opera	40

**QUADRO ECONOMICO FINANZIARIO**

Dall'analisi delle opere, la spesa complessiva prevista per la realizzazione dell'intervento ammonta a 186.000,00 € e risulta ripartita così come segue:

DESCRIZIONE	IMPORTI
Lavori a corpo	100.200,00 €
Costo del personale - manodopera	28.300,00 €
Oneri della sicurezza	2.500,00 €
<i>Sommano lavori</i>	<i>131.000,00 €</i>
Spese Tecniche (compreso oneri previdenziali)	20.000,00 €
Incentivo di cui all'art. 92 D.Lgs 163/2006, art. 12 L.R. 5/2007 – R.U.P.	2.620,00 €
Fondo accordi bonari	3.930,00 €
Spese per allacciamenti a pubblici servizi	2.000,00 €
Spese per lavori imprevisti e altri oneri	6.500,00 €
Spese per permessi, concessioni, autorizzazioni	580,00 €
IVA 10% sui lavori	13.100,00 €

IVA 22% su spese tecniche e altre voci	6.270,00 €
<i>Sommano somme a disposizione</i>	<i>55.000,00 €</i>
<b>Totale Progetto</b>	<b>186.000,00 €</b>

L'importo dei lavori è stato dedotto mediante computo metrico estimativo redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari riportati nell'elaborato elenco dei prezzi unitari.

I prezzi unitari sono dedotti in parte dal Prezzario dei Lavori Pubblici in vigore nella Regione Sardegna e in parte determinati mediante analisi:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti, necessari per la realizzazione delle quantità unitarie di ogni voce, i rispettivi prezzi elementari dedotti da listini ufficiali o dai listini della locale camera di commercio e/o dai prezzi correnti di mercato
- aggiungendo ulteriormente una percentuale del 15% per spese generali, nella cui fattispecie rientrano tutte le spese di cui al comma 4 dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010
- aggiungendo infine una percentuale del 10% per l'utile dell'esecutore.

Il contratto dei lavori sarà stipulato a corpo e gli stessi sono ascrivibili alle seguenti categorie:

- OG 01, opere edili.
- OG 11, opere impiantistiche.

Essendo l'importo totale dell'opera superiore a 100.000,00 €, ai sensi dell'art 128 del D.Lgs 163/2006, la stessa è stata inserita nel programma triennale delle opere pubbliche, con Deliberazione G.C. n. 92 del 17.10.2012.

I Progettisti

Dott. Ing. Andrea LOSTIA

Ing. iunior Giuseppe SULIS

## PARTE TECNICA

### **SPECIFICHE TECNICHE ISOLAMENTO STRUTTURE OPACHE VERTICALI**

Rivestimento termico a cappotto in polistirolo espanso sinterizzato additivato con il 50% di grafite Neopor, tipo Caparol Capatect TOP-LINE o equivalente e similare con uguali caratteristiche tecniche, rispondente alla normativa ETICS ed in possesso della certificazione ETAG 004, realizzato all'esterno su superfici rette o curve, verticali o sub-orizzontali e posto a qualsiasi altezza, costituito da:

- Profilo di partenza in alluminio Capatect Sockelschienen 6700-plus rinforzato con gocciolatoio;
- Lastre in Polistirolo Espanso Sinterizzato composte dal 50% di polistirene tradizionale e per il 50% di polistirene additivato con grafite Neopor "Capatect DALMATINER Fassadendämmplatte 160 I", idonee per cappotto, classe EPS 80, densità 15 Kg/m<sup>3</sup>, secondo UNI 13163 e rispondenti alle norme ETICS, difficilmente infiammabile - classe E secondo UNI EN ISO 11925-2, conducibilità termica  $\lambda = 0,034$  W/mK secondo UNI EN 12667, coefficiente di diffusione al vapore  $\mu = 23$  delle dimensioni di cm. 50x100 e dello spessore di cm. 10;
- Collante/Rasante in polvere Capatect Klebe und Spachtelmasse 190 o in alternativa Capatect Klebe und Spachtelmasse 190 G malte minerali con coefficiente di diffusione del vapore  $\mu = 15$  e conducibilità termica  $\lambda = 0,7$  W/mK;
- Rete in fibra di vetro con appretto antialcalino Capatect Gewebe 650, del peso di circa 150 g/m<sup>2</sup>, maglia 4x4 cm. e indemagliabile;
- Paraspigolo in PVC con rete incorporata Capatect Gewebe Eckschutz 656;
- Sigillante acrilico Disbofug 225 Acryl-Fugendicht, o nastro di tenuta autoespandente Capatect Fugendichtband;
- Tasselli a percussione Capatect Spreizdübel 041 o in alternativa tassello a vite a scomparsa Capatect Universaldübel STR U con relativo tappo in EPS di chiusura;
- Fondo di ancoraggio Caparol Putzgrund, pigmentato compatibile con rivestimenti sintetici e/o minerali;
- Finitura con intonachino a base di resine acril-silossaniche, spatolato rustico Capatect Putz 622 W SilaCryl, antialga e antimuffa, con grana minima mm. 1,50 conforme alla normativa DIN 4108.3 (assorbimento capillare di acqua  $A \leq 0,10$  Kg/m<sup>2</sup>h<sup>0,5</sup>, resistenza alla diffusione del vapore  $S_d \leq 0,40$  m) nei colori a scelta della D.L. e comunque con indice di riflessione  $\geq 25\%$ .

L'applicazione del sistema sarà effettuata in conformità alle schede tecniche fornite dal produttore del materiale e al manuale di posa Cortexa.

### **SPECIFICHE TECNICHE ISOLAMENTO STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI**

Rivestimento termico isolamento dell'ultimo solaio (sottotetto non abitabile), tipo Rockwool Feltro 121 o equivalente e similare con uguali caratteristiche tecniche.

Costituito da feltro in lana di roccia rivestito su un lato con carta kraft politenata avente funzione di freno a vapore; conducibilità termica a 10°C:  $\lambda_D = 0,042$  W/mK, secondo UNI EN 12667, 12939; 22 kg/m<sup>3</sup> secondo UNI EN 1602; classe di reazione al fuoco: euroclasse F, secondo UNI EN 13501-1; resistenza alla diffusione di vapor acqueo del pannello in lana di roccia  $\mu = 1$ , secondo UNI EN 12086; il rivestimento di carta kraft politenata presenterà un valore  $S_d$  (spessore d'aria equivalente) pari a 0,41 m; lo strato isolante dovrà essere posato con la superficie rivestita di carta kraft rivolta verso l'ambiente riscaldato; marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE. Spessore 120 mm, resistenza termica 2,85 mqK/W.

### **SPECIFICHE TECNICHE INFISSI**

Infisso in alluminio a taglio termico costruito con profili tipo Alsistem modello Planet neo 62 o equivalenti e similari con uguali caratteristiche tecniche, costituito da:

Serramento in lega d'alluminio a camera europea realizzati con la serie a taglio termico Planet NEO 62, il prodotto sarà eco sostenibile, dovranno essere utilizzati alluminio proveniente da rifusione e barrette in poliammide rigenerata, il prodotto finale manterrà ugualmente le proprie prestazioni, garanzie di durabilità e affidabilità nel tempo. I profilati saranno composti al 73% di alluminio Neociclato di cui 24% post-consumatore e 19% pre-consumatore, secondo norma UNI EN ISO 14021:2002 (7.8), stato di fornitura T5 e T6 conformi alla norma EN 755.2 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla norma UNI12020-2. Le barrette di poliammide rigenerata da 28 mm complanari e bi-tubolari sono di ultima generazione in grado di elevare le prestazioni di isolamento termico ad altissimi livelli, saranno composte per il 73% di materiale proveniente da scarti post-industriali e per il restante 27% di polimero vergine, l'assemblaggio avverrà a mezzo di rullatura meccanica computerizzata, e le caratteristiche meccaniche delle barrette dovranno rimanere inalterate sino ad una temperatura massima di trattamento di 245°C. Il processo di produzione è controllato secondo le norme UAETC, i valori di scorrimento dovranno essere superiori ai 24 daN/mm. Il telaio fisso avrà profondità 62 mm mentre le parti apribili avranno una profondità di 70 mm. Il sistema di tenuta sarà a giunto aperto con guarnizione centrale, in EPDM, avente un'aletta di tenuta che sormonta di 4,5 mm il piano inclinato della parte apribile, la guarnizione centrale dovrà essere raccordata nei giunti con gli opportuni angoli vulcanizzati. Nell'anta dovrà essere inserito, nella zona tra il profilato ed il vetro un estruso in PEE sagomato ad hoc, per aumentarne le prestazioni termico acustiche. I profili sono stati concepiti con diverse linee estetiche, internamente ed esternamente con la possibilità di accogliere soluzioni di fermavetri con taglio a 45° oppure 90°; nel caso di taglio a 90° con fermavetri arrotondati si potranno utilizzare gli appositi angoli di raccordo in alluminio pressofuso oppure si potranno intestare con apposite frese. La sigillatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel catalogo e solo ed esclusivamente con guarnizioni fermavetro originali. Apposite asole di drenaggio dovranno essere previste sul telaio fisso e sulle ante al fine di permettere il corretto drenaggio/areazione del serramento. La scelta dei profili sarà in funzione delle caratteristiche geometriche e dimensionali dell'infisso, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio. Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema della gamma, l'utilizzo di prodotti diversi da quelli indicati oppure il montaggio parziale o scorretto degli stessi comporterà la nullità dei certificati di prova e garanzia. La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal costruttore. L'assemblaggio dei profili avverrà con squadrette in alluminio estruso o pressofuso multifunzione, i tagli dovranno essere protetti a mezzo sigillanti acrilici siliconici a polimerizzazione neutra o polimeri MS. La protezione e finitura dei profilati avverrà a mezzo dei normali trattamenti di superficie, ossidazione anodica conforme al marchio di qualità "Qualanod" oppure a mezzo di verniciatura con polveri poliesteri termoindurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, in conformità del marchio di qualità "Qualicoat". Completo di vetro camera "antinfornio" basso emissivo a doppia sigillatura a freddo, riempito di Argon (6/7-15-6/7) conforme alle norme di prodotto. Incluso contro-telaio per il posizionamento dell'infisso a regola d'arte, impedendo con eventuale sigillatura la creazione di ponti termici. La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento va correlata alla destinazione d'uso del locale nel quale l'infisso dovrà essere inserito ed al livello del rumore esterno. Il potere fonoisolante potrà essere quindi stimato con buona approssimazione, in base alla permeabilità all'aria del serramento con un minimo di valore di permeabilità pari a 2, ed al potere fonoisolante del vetro. Secondo la metodologia descritta nella norma di riferimento UNI EN ISO 140-3:06. La scelta delle prestazioni di isolamento termico deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo il DL. 192/05 e s.m.i. ed alle esigenze di benessere ambientale o riferimento alla norma UNI EN ISO 10077-1. Gli infissi dovranno avere valori di trasmittanza termica inferiori a quegli previsti

dalla legge in riferimento alla zona climatica di riferimento. Gli infissi dovranno avere la marcatura CE. Sarà compito del costruttore del serramento fornire le schede tecniche del singolo infisso.

Monoblocco tipo EDILblock o equivalente e similare, monoblocco termoisolante costituito da: cassonetto e un sistema di spallette isolanti, predisposto dalla fabbrica di tutti gli elementi necessari per la chiusura esterna, profilo in alluminio e guida avvolgibile, incluso di ogni onere ed accessorio per il montaggio.

Tapparella in alluminio con poliuretano espanso tipo Croci o equivalente e similare, profilo e colore a discrezione della D.L, completa di kit di manovra a cinghia, certificata CE.

### **SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

Sistema di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta (tipo a volume di refrigerante variabile), tipo Daikin "Miniplus" o equivalente e similare con uguali caratteristiche tecniche, costituito da:

- n. 1 Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile tipo Daikin modello RXY5Q5P8Y1, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore. Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 14 kW e 16 kW in riscaldamento, alimentazione: 400V - 50Hz, EER 3,99 e COP 4,15 alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU. Carrozzeria autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione aria di condensazione, attacchi tubazioni refrigerante del tipo a cartella sulla destra (fronte alla macchina), colore bianco avorio avente le dimensioni non superiori a 1345x900x350 mm (HxLxP) con peso massimo di 120 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione. Compressore ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 6480 rpm; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33W. Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 4,0 kg. Funziona automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente alla carica del quantitativo di refrigerante necessario per l'intero del circuito se utilizzato con unità interne VRV. Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente Hi-XSS e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante. Funzione e-Bridge per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore. 2 Ventilatori elicoidali ad espulsione orizzontale, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionati da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria pari a 106 m<sup>3</sup>/min in raffreddamento e 105 m<sup>3</sup>/min in riscaldamento. Livello di pressione sonora non superiore a 53 dBA. Possibilità di abbassare ulteriormente il livello sonoro fino a 11 dBA durante il funzionamento notturno; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader ) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il

circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori. Attacchi tubazioni: diametro della tubazione del liquido di 9,5 mm (a cartella), del gas di 15,9 mm (a cartella) per applicazioni VRV, tre tubazioni di drenaggio del diametro di 26 mm ciascuna. Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzata. Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker - visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione. Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato nel caso di sistema strutturato con unità interne VRV. Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato. Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet. Campo di funzionamento: in raffreddamento da -5°CBS a 46 ° CBS, in riscaldamento da -20°CBU a 15,5° CBU. Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

- n. 4 Unità interne per installazione a parete per sistema VRV ad R410A, tipo Daikin modello FXAQ15P.

- n. 4 Unità interne per installazione a parete per sistema VRV ad R410A, tipo Daikin modello FXAQ20P.

Le unità interne avranno le seguenti caratteristiche tecniche: Potenzialità nominale FXAQ20P: in regime di raffreddamento pari a 2,2 kW e 2,5 kW in riscaldamento, FXAQ15P: in regime di raffreddamento pari a 1,7 kW e 1,9 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU. Copertura in materiale plastico, lavabile e antiurto, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso; nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa; mandata in posizione frontale dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con orientazione verticale tra 10° e 70° e chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia. Filtro dell'aria a lunga durata, in rete di resina sintetica lavabile. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 290x795x238 mm, peso non superiore a 11 kg. Ventilatore tangenziale con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 450/270 m<sup>3</sup>/h, potenza erogata dal motore di 40 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 36/31 dB(A) misurata a 1mx1m di distanza. Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas. Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza. Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point). Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione

delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa. Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas. Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica. Alimentazione: 220□240 V monofase a 50 Hz. Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato. Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato. Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet. Contatti puliti per arresto di emergenza. Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio VP13.

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

- n. 1 collettore tipo REFNET (8 uscite) per consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante realizzato in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione, la coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi, i giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta, i collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

- n. 8 comandi a filo tipo Daikin modello BRC1E52A/B.

- metri 40 di canale in PVC rigido stabilizzato raggi UV per impianti di climatizzazione, autoestingente classe I, dimensioni indicative: 125x75 mm, completo di: traversini, giunti, angoli interni e angoli esterni, curve piane, giunti con guarnizione, passaggio a muro, tappo terminale, curva a muro, riduzioni, derivazioni a "T", convogliatore a parete, tasselli a muro, ed ogni altro accessorio per la messa in opera a regola d'arte della canale.

- tubo in PVC plastificato per scarico condensa autoestingente V0 secondo UNI CIG7129/93, interno liscio per evitare ristagni di condensa, inclusi raccordi a "Y" e raccordi a "T", inclusi sifoni scarico condensa, incluso ogni accessorio per la messa in opera a regola d'arte, sviluppo a partire dalle unità interne fino al pozzetto scarico condensa esternamente all'edificio. Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

- tubazioni per refrigerante in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Caratteristiche: lega rame Cu-DHP 99,90 min, dimensioni e tolleranze: secondo la norma UNI EN 12735-1, residuo totale: < 38 mg/m<sup>2</sup>, stato fisico: ricotto (R220), ottima resistenza alla corrosione. Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto. Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il

condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso. Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire: lavaggio della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco; prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore; depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg); rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Le tubazioni saranno dotate di coibentazione con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso o equivalente e similare, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a  $T_m = 0^\circ\text{C}$   $\text{Conducibilità}=0,040 \text{ W/mK}$ , fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 5000 micron, reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7). Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore. Sviluppo delle tubazioni a partire dalle unità interne fino all'unità esterna.

- cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da 0,75-1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento. La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere. Sviluppo dei cavi di segnale a partire dalle unità interne fino all'unità esterna.

- cavo alimentazione unità esterna, cavo tipo FG7OR 0,6/1kV 5G2,5, in esecuzione su canale a vista. Sviluppo cavo di potenza a partire dall'interruttore di protezione fino all'unità esterna.

- cavo alimentazione unità interne, cavo tipo FG7OR 0,6/1kV 3G1,5, in esecuzione su canale a vista. Sviluppo cavi di potenza a partire dall'interruttore di protezione fino alle unità interne.

- quadro di comando e protezione in materiale termoplastico autoestinguente in esecuzione da parete IP40, classe II, dimensioni indicative: 24 moduli DIN, completo di portello serrabile a chiave, costituito dai seguenti apparecchi:

n. 1 interruttore automatico magnetotermico differenziale 4P -  $I_n=25\text{A}$  - P.d.I.=6kA - Curva "C" -  $I_{dn}=0,03\text{A}$  tipo A (protezione generale impianto climatizzazione);

n. 1 interruttore automatico magnetotermico 1P+N -  $I_n=10\text{A}$  - P.d.I.=4,5kA - Curva "C" (protezione unità interne);

n. 1 interruttore automatico magnetotermico 4P -  $I_n=16\text{A}$  - P.d.I.=4,5kA - Curva "C" (protezione unità esterna).

### **SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ILLUMINAZIONE AMBIENTI**

Tutti gli impianti dovranno essere conformi al DM 22 gennaio 2008 n. 37, rispondere alle regole di buona tecnica e alle norme UNI e CEI.

Apparecchio di illuminazione ad emissione diretta con sorgente LED, denominato in progetto Tipo 1, in esecuzione a plafone o sospensione, tipo Ideallux mod. Flooting LED (FFD58NDM01) o equivalente e similare con uguali caratteristiche tecniche - lampada LED 58W - 7300 lm - 4000 K - in esecuzione dimmerabile 1-10V incorporata, alimentazione 230V-50Hz. Corpo in lamiera d'acciaio pressopiegata. Verniciatura con polveri epossidiche previa fosfatazione. Telaio in estruso d'alluminio verniciato. Ottica a bassa luminanza idonea per ambienti con utilizzo di videotermini (inferiore a 1000cd/mq per angoli  $> 65^\circ$ ). Grado di protezione IP40 - IK07. Classe di isolamento I.  $\text{CRI}>80$  -  $\text{UGR}=19$ . Colore a discrezione della DdL. Conforme alle norme di prodotto e all'ambiente di installazione.

Apparecchio di illuminazione ad emissione diretta con sorgente LED, denominato in progetto Tipo 2, in esecuzione a plafone o sospensione, tipo Ideallux mod. Flooting LED (FFD42NDM01) o equivalente e similare con uguali caratteristiche tecniche - lampada LED 42W - 5480 lm -

4000 K - in esecuzione dimmerabile 1-10V incorporata, alimentazione 230V-50Hz. Corpo in lamiera d'acciaio pressopiegata. Verniciatura con polveri epossidiche previa fosfatazione. Telaio in estruso d'alluminio verniciato. Ottica a bassa luminanza idonea per ambienti con utilizzo di videotermini (inferiore a 1000cd/mq per angoli > 65°). Grado di protezione IP40 - IK07. Classe di isolamento I. CRI>80 - UGR=19. Colore a discrezione della DdL. Conforme alle norme di prodotto e all'ambiente di installazione.

Apparecchio di illuminazione ad emissione diretta con sorgente LED, denominato in progetto Tipo 3, in esecuzione a plafone o parete, tipo Ideallux mod. Nuvolo LED (NVL380N01) o equivalente e simile con uguali caratteristiche tecniche - lampada LED 20,5W - 2500 lm - 4000 K - alimentazione elettronica CAE 230V-50Hz. Base portacablaggi in ABS bianco e diffusore in metacrilato termoformato. Vano ausiliari elettrici incorporato. Grado di protezione IP40 - IK02. Classe di isolamento II. CRI>80. Colore a discrezione della DdL. Conforme alle norme di prodotto e all'ambiente di installazione.

Apparecchio di illuminazione ad emissione diretta con sorgente LED, denominato in progetto Tipo 4, in esecuzione a plafone o sospensione, tipo Ideallux mod. Innova Ecolight LED (INE42N) o equivalente e simile con uguali caratteristiche tecniche - lampada LED 42W - 5480 lm - 4000 K, alimentazione CAE 230V-50Hz. Corpo in policarbonato coestruso autoestinguento satinato o opale, resistente ai raggi UV. Ottica diffondente in alluminio con funzione di dissipatore. Sistema di fissaggio con aggancio a molla per il montaggio a plafone. Grado di protezione IP67 - IK07. Classe di isolamento I. CRI>80 - RG0. Colore a discrezione della DdL. Conforme alle norme di prodotto e all'ambiente di installazione.

### **SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO SOLARE TERMICO**

Si prevede l'installazione di collettore solare termico piano a circolazione naturale, tipo Solahart 151 Starline J o equivalente e simile con uguali caratteristiche tecniche. Kit solare a scambio termico a circolazione naturale composto da: scambiatore di calore solare ad intercapedine cilindrica con serbatoio da 150 litri di accumulo in acciaio a basso contenuto di carbonio, con doppia vetrificazione interna, realizzata ad una temperatura di 860°C. Anodo al magnesio contro la corrosione da F=1". Copertura esterna in alluminio da 0,4 mm e calotte laterali nere in polipropilene stabilizzato ai raggi UV. Isolamento in poliuretano iniettato ad alta pressione senza CFC. Collettore da 2 mq isolato termicamente (lana di vetro ecologica da 38 mm); assorbitore multicanale da 1,86 mq con superficie in vernice polverizzata di poliestere nera; cassa d'alluminio resistente all'ambiente marino. Vetro solare di sicurezza a microprismi da 3,2 mm a basso contenuto ferroso e temperato. Raccorderia di corredo completa in rame/ottone e attacchi a tenuta metallica conica in ottone Xylan1010/nero. Valvola di sicurezza a 10 atm, per il sanitario, a doppia funzione (pressione e temperatura). Valvola di sicurezza e pressione (0,8 atm) per il circuito chiuso. Sistema di staffaggio completo per la posa su falda in alluminio e acciaio inox. Liquido antigelo atossico ed anticorrosivo specifico per gli impianti solari Solahart, secondo formulazione della Casa Madre. Il collettore dovrà essere corredato di idonei telai metallici di sostegno in acciaio zincato a caldo, da installare in modalità complanare alla superficie di copertura o con leggera inclinazione. Il boiler dovrà essere installato nel sottotetto con apposita struttura come da specifiche dell'azienda sottruttrice del sistema.

### **ANALISI DELLE INTERFERENZE E LORO RISOLUZIONE**

Dall'analisi dello stato di fatto dei luoghi e delle opere è stato rilevato che le lavorazioni non interferiscono con infrastrutture e rete e/o con impianti di altri Enti o gestori di servizi pubblici.

### **GESTIONE E APPROVVIGIONAMENTO DELLE MATERIE**

Per quanto concerne i materiali, da utilizzare per l'esecuzione dell'opera, questi devono corrispondere fedelmente alle specifiche di capitolato ed essere i migliori disponibili sul mercato.

Le scelte progettuali inerenti i materiali sono cadute su quelli più idonei al tipo di utilizzo tale da garantire alti livelli di qualità e resistenza nel tempo.

I materiali inerti e lapidei devono provenire da cave regolarmente autorizzate presenti nel territorio in cui si realizza l'opera o nel territorio regionale.

I materiali di risulta derivanti da lavorazioni di pulizia, movimento terra e demolizioni, qualora non reimpiegabili per nuove lavorazioni, dovranno essere conferiti in discariche, regolarmente autorizzate e controllate e/o in impianti dedicati, e gestiti secondo le disposizioni del D.Lgs 152/2006 s.m.i..

### **DISPOSIZIONI IN MATERIA AMBIENTALE**

Durante l'esecuzione dei lavori sarà onere e cura dell'impresa esecutrice eseguire gli stessi nel pieno rispetto di tutte le prescrizioni e le indicazioni previste dalle direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale di cui alla Del. G.R. 62/9 del 2008.

L'esecutore dei lavori avrà l'obbligo di gestire i rifiuti prodotti durante l'attività di cantiere secondo le disposizioni del Regolamento Comunale sui Rifiuti e del D.Lgs 152/2006 s.m.i.. Tutti i materiali di risulta dovranno essere caricati e trasportati, con automezzi allo scopo autorizzati, ad apposito impianto autorizzato al trattamento, recupero e/o smaltimento.

I Progettisti

Dott. Ing. Andrea LOSTIA

Ing. iunior Giuseppe SULIS