

COMUNE DI CASALGRANDE (RE)
Concessione del servizio di gestione della
Casa Residenza per anziani
previo completamento della struttura

RELAZIONE TECNICA
sulle modifiche progettuali

In risposta alla nota del Comune prot. 1133 del 22.01.2015 (all. 0), Coopselios soc. coop., con l'obiettivo di migliorare le caratteristiche tecniche prestazionali della Casa Residenza Anziani (CRA), propone alcune opere non comprese nel progetto esecutivo inizialmente previsto della concessione.

Le proposte migliorative attengono a :

- 1) aspetti strutturali
- 2) aspetti impiantistici e prestazioni energetiche dell'edificio .

1) Aspetti strutturali

Il progetto strutturale esecutivo, redatto dall'Ing. Claudio Torreggiani, ha ottenuto l'autorizzazione sismica con DGR n. 6657 del 18/05/2012.

La progettazione strutturale approvata in sede di autorizzazione sismica non prevedeva la presenza di degenze nel nuovo fabbricato.

Nella relazione tecnica è scritto che, ai fini della DGR n. 1661 del 02/11/2009, l'opera " *non rientra tra gli edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso in quanto non fa parte delle Residenze socio-assistenziali, case di riposo e ogni altra struttura con presenza di degenze (punto B 2.1.7)*".

Il Comune, su indicazione dell'AUSL, con Deliberazione di Giunta Comunale n. 102 del novembre 2012, ha individuato, tra gli obblighi a carico del Concessionario l'onere di provvedere alla redazione di una variante progettuale che, tramite una diversa distribuzione degli spazi, consenta di allocare, accanto ai 50 posti residenziali per anziani autosufficienti, gli spazi necessari ad ospitare un nucleo demenze per almeno 10 persone.

Detta modifica progettuale, posta a base di gara, comporta che la CRA, originariamente progettata per ospitare utenti autosufficienti, divenga funzionalmente deputata ad ospitare stabilmente anche pazienti con demenza e dunque non autosufficienti o comunque con gravi limitazioni motorie e cognitive, non in grado di gestire il proprio allontanamento dall'edificio in situazioni di emergenza.

La presenza stabile all'interno della CRA di ospiti con le caratteristiche descritte richiede, diversamente da quanto previsto dalla progettazione definitiva e esecutiva approvata, elaborata sul diverso presupposto della presenza stabile di sole persone in grado di gestire consapevolmente i propri comportamenti in caso di emergenza ed il particolare l'eventuale allontanamento dall'edificio, di ascrivere la struttura:

- 1) alla categoria "B2.1. Strutture con affollamenti significativi. B2.1.7. Residenze socio assistenziali, case di riposo e ogni altra struttura sanitaria con presenza di degenze" della Deliberazione di Giunta Regionale 2 novembre 2009 n. 1661/2009 avente ad oggetto "Approvazione elenco categorie di edifici di interesse strategico e opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo

fondamentale per le finalità di protezione civile ed elenco categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso";

2) alla Classe III "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi" del paragrafo 2.4.2 "Classi d'uso" delle "Norme Tecniche di Sicurezza e prestazioni attese" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Si ritiene di conseguenza indispensabile procedere all'adeguamento della progettazione definitiva ed esecutiva recepita negli atti di gara, al fine di rendere la realizzanda struttura rispondente al livello di sicurezza sismica richiesto dalla normativa in relazione alle classificazioni di cui ai precedenti capoversi.

In sintesi, la revisione della progettazione strutturale deve considerare :

- a) che il Comune di Casalgrande è classificato secondo l'Ordinanza PdCM n. 3274/2003 in Zona sismica 2, nella quale per definizione possono verificarsi terremoti mediamente forti $0.15 < a_g \leq 0.25$;
- b) di calcolare le strutture facendo riferimento al DM 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e relativa Circolare Min. Infrastrutture n. 617 del 02/02/2009
- c) che l'edificio rientra tra le "costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi" ossia in classe III, come indicato dal DM 14/01/2008 " Norme tecniche per le costruzioni" e relativo regolamento attuativo.

La revisione del progetto comporta la presentazione di una nuova pratica in variante all'autorizzazione sismica rilasciata con DGR n. 6657 del 18/05/2012 - pratica sismica n. 355/A in data 18/11/2011.

Tutti i documenti della pratica autorizzata saranno rielaborati e conseguentemente modificate le caratteristiche degli elementi strutturali (fondazioni, elementi verticali ed elementi orizzontali).

Come noto una parte delle opere strutturali (fondazioni ed opere in elevazione fino al primo solaio) nel progetto definitivo/esecutivo erano assegnate al 1° stralcio, non oggetto del Bando di gara.

L'adeguamento deve riguardare evidentemente l'intera struttura.

La maggior spesa deve pertanto essere calcolata sull'intero importo delle opere strutturali e cioè sia quelle di competenza del 1° stralcio - non oggetto del Bando di gara - che del 2° stralcio - oggetto del Bando di gara.

L'applicazione del criterio non presenta problemi in quanto, per gli accordi intervenuti con l'Amministrazione, l'impresa Tecton - già soggetto dell'ATI con Coopselios nella Gara - è subentrata agli impegni per l'attuazione del 1° stralcio alla soc. Italcasa Costruzioni: pertanto la suddivisione in due stralci esecutivi dell'opera è superata e l'opera potrà essere eseguita unitariamente.

Spetterà poi ai soggetti interessati provvedere tra loro alle compensazioni economiche.

Le spese tecniche per la revisione completa dei calcoli strutturali e del progetto definitivo - esecutivo sulla base dei nuovi parametri normativi sono di **€ 37.000,00 (trentasettemila)**; il calcolo è stato eseguito sulla base del DM 143/2013 del 31 ottobre 2013 come da allegato esplicativo (all. 1), applicando uno sconto del 12%

L'importo complessivo delle opere strutturali da progetto di Variante ammonta complessivamente a € 1.382.066,00 , come risulta dall'allegato Computo metrico redatto secondo prezzi e criteri dell'elaborato allegato al progetto esecutivo 2012 posto a base di gara (all. 2).

La maggior spesa rispetto al progetto a base di gara è di € 1.382.066,00 - € 1.270.523,00 (importo opere strutturali progetto esecutivo 2012 posto a base di gara) = € 111.543,00 (centoundicimilacinquecentoquarantatre)

2) Aspetti impiantistici e prestazioni energetiche dell'edificio

Il progetto esecutivo impiantistico a base di gara - a firma di Studio TEC - è datato maggio 2011.

La disciplina normativa entrata in vigore in periodo successivo all'anno 2012 in materia di prestazione energetica degli edifici e di utilizzo delle Fonti di Energia Rinnovabile (FER) determina importanti riflessi sulla progettazione degli involucri edilizi e sulla dotazione impiantistica degli stessi.

Si richiamano, in particolare, il decreto legge 4 giugno 2013, n. 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale", il decreto legislativo 4 luglio 2014 n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE", la Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna 13 ottobre 2014, n. 1577 "modifiche alle disposizioni in materia di prestazione energetica degli edifici di cui agli Allegati 1, 2 e 3 della delibera dell'Assemblea legislativa del 4 marzo 2008 n. 156 e s.m.i." come rettificata dalla Deliberazione della Giunta Regionale 27 febbraio 2015 n. 181, norme che impongono nuove e differenti metodologie di progettazione finalizzate ad elevare gli standard qualitativi degli edifici in materia di efficienza energetica, con evidenti ricadute in ambito di consumo energetico e impatto ambientale.

Dette nuove disposizioni richiedono di aumentare, a decorrere dall'anno 2017, la quota di utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento, dal 35 % al 50 %.

A propria volta, la direttiva 2010/31/CE rafforza l'obiettivo della riduzione dei consumi e impone di rispettare, a partire dal 2018, per i nuovi edifici del settore pubblico, edifici a consumo energetico quasi zero (Nearly Energy Zero Building).

Per parte sua il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.4 del 19/01/2015 e qualificato come "lo strumento attraverso cui il Comune definisce una strategia finalizzata a orientare gli sviluppi dei settori energivori (edilizia, terziario e trasporti) verso criteri di sostenibilità ambientale e di efficienza energetica" ha come "obiettivo globale la riduzione di almeno il 20% delle emissioni entro il 2020", da raggiungersi attraverso la "riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO2".

Il PAES prevede il raggiungimento di tale obiettivo attraverso azioni, interventi e progetti "che devono produrre benefici ambientali che siano: reali ovvero concreti, fattibili, quantificabili e verificabili; permanenti, cioè non devono essere annullati dalle emissioni prodotte per la realizzazione ed il mantenimento delle azioni previste dal

progetto.” Il PAES richiede altresì di “superare il cosiddetto “test di addizionalità” che comporta il realizzarsi di entrambe le condizioni riportate di seguito:

- 1. surplus legislativo. Il progetto prevede azioni che comportano il superamento degli standard legislativi normalmente imposti;
- 2. superamento delle difficoltà di implementazione. Il progetto, per essere attuato, deve dimostrare di superare le seguenti difficoltà di implementazione:
 - vincoli di natura finanziaria: ad esempio si recuperano i finanziamenti per un progetto che altrimenti sarebbe economicamente inattuabile;
 - vincoli di natura tecnologica: si operano scelte tecnologiche tali da superare vincoli tecnici e attuativi che impediscono la realizzazione del progetto;
 - vincoli istituzionali e culturali: il progetto supera comportamenti consolidati o consuetudini, inducendo comportamenti virtuosi che implicano benefici ambientali;
 - limiti dell’innovazione: vengono applicate tecnologie o soluzioni innovative che vanno al di là delle comuni buone pratiche per la sostenibilità ambientale o che non sono mai state applicate in contesti simili a quelli del progetto.”

Al fine di evitare che, già al momento dell’inizio dei lavori, la CRA si mostri inadeguata a raggiungere gli obiettivi di efficienza energetica e utilizzo virtuoso della fonti di energia individuati dalla sopravvenuta disciplina normativa, si ritiene necessario provvedere all’adeguamento della progettazione definitiva ed esecutiva recepita negli atti di gara nelle sue componenti impiantistiche e di isolamento termico, allo scopo di ottenere la migliore efficienza energetica dell’edificio e, conseguentemente, il minor impatto ambientale possibile, aderendo alle linee guida indicate dal legislatore comunitario nazionale e regionale, già assunte e fatte proprie dal Comune tramite lo strumento di programmazione dedicato (PAES).

Tutto ciò premesso si propone di intervenire:

- sulle caratteristiche dell’involucro esterno dell’edificio;
- sulle caratteristiche degli impianti di produzione e distribuzione dell’energia.

a) Caratteristiche dell’involucro dell’edificio

Il progetto esecutivo a base di gara prevede, per i tamponamenti verticali perimetrali, muratura in laterizio da cm. 30 di spessore con rivestimento a cappotto in polistirene espanso da cm. 12.

Sono state esaminate diverse alternative possibili per l’involucro esterno e sono state messe a confronto considerando e pesando con “punteggi” molteplici parametri (caratteristiche , prestazioni, costo) : si allega Relazione che riporta i risultati di tale analisi (all. 3).

Dopo approfondite ponderazioni e valutazioni, si propone per l’involucro perimetrale la realizzazione di un sistema denominato “Aria” di Wood Beton in pannelli strutturali in legno lamellare di spessore cm. 37 con le seguenti caratteristiche :

- struttura in travetti di legno lamellare ;
- lastra esterna in calcestruzzo da cm. 5;
- camera d’aria di ventilazione esterna;
- strato isolante in lana di roccia da cm. 24;
- partizione interna con spazio tecnico per il passaggio impianti e lastra

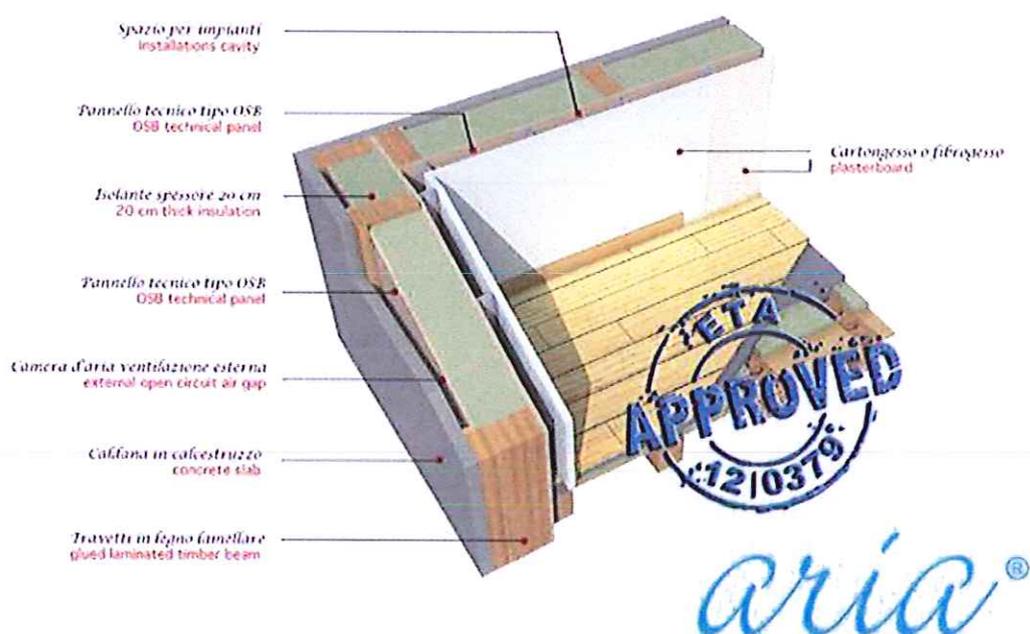
di cartongesso interna.

Le caratteristiche del sistema sono dettagliatamente illustrate nella scheda che segue.

Descrizione

Aria è il sistema costruttivo brevettato da Wood Beton per la realizzazione di pareti preassemblate in stabilimento che garantiscono agli edifici un elevato comfort ambientale (e non solo).

La principale innovazione di questo sistema è la presenza contemporanea di una struttura interna intelaiata in legno e di una lastra esterna in calcestruzzo, ad essa connessa. L'idea vincente è stata quella di sfruttare i pregi di entrambi i materiali, facendoli collaborare per ottenere un prodotto che potesse soddisfare le esigenze del committente, dell'impresa costruttrice e, naturalmente, dell'utente finale. Infatti, la crosta esterna in calcestruzzo, oltre ad aggiungere massa importante per l'inerzia termica e per il comportamento acustico, consente di soddisfare l'utente italiano che, da sempre, predilige la presenza della massa nell'involucro della propria casa.



Lo strato di finitura verso i locali può essere costituito da pannelli tecnici di varia natura. Lo spazio interno è occupato dallo strato di isolante (spessore standard 20 cm in lana di roccia densità 100 kg/mc: tale spessore può eventualmente essere aumentato secondo le esigenze del committente) e dall'eventuale camera d'aria.

Per l'inserimento delle canalizzazioni impiantistiche non è necessaria la realizzazione di tracce sulle pareti (operazione dispendiosa, rumorosa e polverosa): gli impianti possono essere facilmente applicati sulla parete, mediante fissaggio al pannello tecnico (tipo OSB). Viene poi posizionata la controparete posata a secco, che consente facilità di ispezione e manutenzione.

Staticamente si ha un'altra importante innovazione: la struttura prevede pareti verticali incastrate alla base (in fondazione o al cordolo superiore del piano interrato) e viene solitamente completata con solai orizzontali rigidi nel proprio piano (a struttura mista legno-calcestruzzo oppure a pannelli in legno pieno).

Sistema ARIA

Vantaggi

I principali vantaggi derivanti dall'adozione del sistema a telaio ARIA sono:

- **COMFORT IGROTERMICO**

I ponti termici sono ridotti al minimo, mentre l'elevata capacità di accumulo termico della crosta esterna in calcestruzzo rende l'involucro più efficiente durante la stagione estiva, anche rispetto a soluzioni alternative equivalenti come livello di coibentazione.

- **RISPARMIO ENERGETICO**

L'ottimo funzionamento dell'involucro, frutto di valutazioni teoriche e di sperimentazioni pratiche, significa efficienza energetica e contenimento dei consumi, sia durante l'inverno che durante l'estate.

Il comfort interno viene mantenuto costante senza sovraccaricare gli impianti di riscaldamento e di condizionamento.

- **SICUREZZA IN CASO DI SISMA**

L'insieme strutturale garantisce all'edificio una robustezza addirittura superiore a quella di una costruzione di tipo tradizionale.

Gli elementi strutturali verticali ed orizzontali hanno un rapporto peso-resistenza ottimale e consentono di salvaguardare il fabbricato anche in presenza di terremoti di alta intensità.

Le pareti verticali portanti sono incastrate alla base con un innovativo sistema meccanico: questo, unito alla presenza di un elemento principale in acciaio, conferisce alla struttura un notevole grado di iperstaticità quindi abbondanti risorse nei confronti di azioni eccezionali.

- **DURABILITÀ NEL TEMPO**

I materiali utilizzati, sia pure nella grande innovazione del sistema, sono di tipo tradizionale. Legno e calcestruzzo hanno dimostrato, quando, come in questo caso sono correttamente impiegati, di non necessitare di alcuna manutenzione supplementare.

Lo strato in calcestruzzo armato ad alta resistenza e fortemente compatto, costituisce un ottimo elemento di protezione per le strutture in legno dagli ordinari agenti atmosferici. A sua volta la superficie del calcestruzzo è protetta da un sottile strato di malta specifica per esterni.

Pertanto le uniche operazioni di manutenzione necessarie nel corso degli anni sono le ordinarie pitturazioni esterna ed interna con periodicità e modalità uguali a quelle di una costruzione di tipo tradizionale.

Sistema ARIA

Camera d'aria

Per quanto riguarda la presenza di una camera d'aria nella stratigrafia di parete, possono essere considerate 2 situazioni:

- **CAMERA D'ARIA ESTERNA A CIRCUITO APERTO**

La camera d'aria è posizionata verso il lato esterno della parete, immediatamente prima dello strato di calcestruzzo: è a circuito aperto in quanto l'aria in entrata, eventualmente prelevata da un piano interrato, dopo essere passata attraverso le pareti e la copertura (avvolgendo quindi lo spazio abitativo), fuoriesce all'esterno dal colmo. Il movimento dell'aria dal basso verso l'alto è naturale a causa del riscaldamento della stessa.

- **ASSENZA DI CAMERA D'ARIA**

In alcuni casi le analisi termoigrometriche sul comportamento dell'edificio o la sua particolare conformazione possono indicare l'assenza di necessità di una camera d'aria, consentendo di sfruttare tutto lo spazio a disposizione con un riempimento isolante.

Questa tecnologia si adegua fedelmente alle richieste del committente sia per quanto riguarda la geometria dei fabbricati che per la composizione stratigrafica delle pareti e della copertura.

In particolare il sistema Aria consente con facilità di ottenere fabbricati classificabili in classe A.

Sistema ARIA

Efficienza energetica

Il legno, per sua stessa natura, ha una bassa conducibilità termica. Lo spessore di una parete di legno, in combinazione con materiali termoisolanti, può essere ridotto in confronto ad altri materiali senza alterare il valore prescritto dalle normative. Quindi il legno come materiale edile non adempie solo a funzioni statiche ma in gran parte funge anche da isolamento termico. Oltre a ciò la maggiore temperatura superficiale del legno crea un clima abitativo molto accogliente.

Grazie a queste proprietà, anche i provvedimenti per evitare i ponti termici sono nettamente inferiori che nelle costruzioni di muratura. Per ponte termico si intende una parte di costruzione dove il comportamento termico è considerevolmente differente rispetto a quelle circostanti: l'accurata attenzione ad ogni particolare, insieme alle proprietà isolanti del legno, consentono una costruzione in pratica senza ponti termici.

Considerando gli elementi tecnici nel loro complesso, particolare attenzione viene posta nella scelta delle stratigrafie delle chiusure verticali ed orizzontali: le trasmittanze termiche dei singoli elementi riescono facilmente ad avere valori ben al di sotto dei valori limite previsti dal DLgs 192/2005 modificato con DLgs 311/06.

In ogni caso, gli elevati spessori di isolante, insieme alla presenza della crosta esterna in calcestruzzo (sistema Aria) o all'adozione di un cappotto esterno ad alta densità (sistema BBS) assicurano un netto risparmio nei costi di riscaldamento nella stagione invernale e nei costi di climatizzazione nella stagione estiva.

In un discorso più ampio di sostenibilità ambientale delle costruzioni l'uso del legno si inserisce a pieno diritto nelle tematiche di tutela delle risorse del pianeta: il legno è rinnovabile e riciclabile, necessita di un basso consumo di energia nelle fasi di produzione e di posa, non rilascia sostanze nocive durante il suo ciclo di vita. Naturalmente è compito del fornitore assicurarsi che la salvaguardia dei boschi di approvvigionamento venga garantita da appositi sistemi di gestione forestale che ne assicurino il mantenimento e la crescita.

Sistema ARIA

Comportamento antisismico

L'insieme strutturale concepito come sopra descritto garantisce all'edificio una robustezza addirittura superiore a quella di una costruzione di tipo tradizionale.

Gli elementi strutturali verticali ed orizzontali hanno un rapporto peso-resistenza ottimale e questo assicura al fabbricato grande forza anche in presenza di terremoti di alta intensità.

Le pareti verticali portanti tipo Aria sono incastrate alla base con un innovativo sistema meccanico: questo, unito alla presenza di un elemento principale in acciaio, conferisce alla struttura un notevole grado di iperstaticità e quindi abbondanti risorse nei confronti di azioni eccezionali. Le verifiche di questo sistema costruttivo sono state sottoposte ad apposite prove di carico presso i laboratori dell'Università di Bergamo.

Da un punto di vista generale si ricorda che:

- nella maggior parte dei casi, gli elementi di legno sono collegati tra loro con connettori deformabili. Questi tipi di connettori, se adeguatamente dimensionati, permettono alle strutture di legno di raggiungere quel comportamento duttile che è indispensabile per la resistenza all'azione sismica;
- se confrontate con le costruzioni in muratura, tali strutture hanno una massa molto minore e pertanto risentono meno dell'azione sismica, infatti le costruzioni in legno sono caratterizzate da un ottimo rapporto tra resistenza e peso proprio.

Sistema ARIA

Isolamento acustico

La verifica teorica delle prestazioni acustiche delle nostre pareti dimostra che sono conformi al DPCM 5/12/1997 e i valori previsti dai calcoli sono stati confermati da prove in opera effettuate su strutture realizzate:

- per le pareti realizzate con il sistema Aria, la massa del guscio in calcestruzzo e gli alti valori di coibentazione collaborano nel raggiungimento di un ottimo comfort acustico nei locali abitativi.

Per quanto riguarda i rumori impattivi dovuti al calpestio, si raccomanda nella stratigrafia dei solai interpiano, tra l'elemento portante e gli altri strati, la presenza di un materassino elastico per realizzare un pavimento galleggiante, impedendo la trasmissione delle vibrazioni nelle strutture.

Sistema ARIA

Resistenza al fuoco

Gli edifici a struttura lignea, erroneamente a quanto si possa pensare essendo il legno un materiale combustibile, presentano un'ottima resistenza al fuoco.

Gli elementi in legno che creano le nervature portanti dell'edificio hanno una dimensione tale che lo strato carbonizzato protegge l'interno della sezione, mantenendo inalterate le sue caratteristiche di partenza. Il concetto della "sezione residua" (ovvero della sezione rimanente dopo l'aggressione dell'incendio) è lo stesso utilizzato da anni (secondo UNI) per la valutazione della resistenza al fuoco delle grandi strutture in legno lamellare.

Nelle pareti realizzate col sistema Aria il legno della struttura, pur prestando esso stesso una buona resistenza statica dopo fuoco (per quanto appena detto), è protetto esternamente dallo strato in calcestruzzo ed internamente dalla controparete in cartongesso/fibrogesso. In caso di incendio il livello di sicurezza di un edificio realizzato col sistema Aria è sicuramente pari a quello di un fabbricato costruito con tecnologie tradizionali.

Sistema ARIA

Durabilità e manutenzione

Legno e calcestruzzo hanno dimostrato, quando sono correttamente impiegati, di non necessitare di alcuna manutenzione supplementare.

Una visione a lungo termine comporta alcune scelte mirate alla durabilità dell'edificio: è una scelta consapevole e ragionata quella di proporre il legno a vista solo per l'intradosso dei solai interni e non in facciata per fare in modo che i costi di manutenzione siano contenuti e del tutto paragonabili a quelli di un edificio costruito in modo tradizionale. Pertanto le uniche operazioni necessarie nel corso degli anni sono le ordinarie pitturazioni esterna ed interna con periodicità e modalità uguali a quelle di una costruzione di tipo tradizionale.

In particolare, nelle pareti tipo Aria lo strato in calcestruzzo armato ad alta resistenza e fortemente compatto, costituisce un ottimo elemento di protezione dall'esterno dagli agenti atmosferici. A sua volta la superficie del calcestruzzo è protetta da un sottile strato di malta specifica per esterni.

Nelle pareti tipo BBS, allo stesso modo, lo spessore di legno pieno è protetto dal cappotto esterno intonacato.

Il sistema proposto consente una riduzione di energia dispersa di circa il 50% rispetto alla soluzione prevista nel progetto a base di gara; inoltre, trattandosi di pannelli prefabbricati realizzati in officina e poi montati in opera sulla struttura in cemento armato, consente un'economia dei tempi di cantiere quantificabile in circa 45 giorni.

Le spese tecniche per la revisione del progetto definitivo - esecutivo architettonico sono di € 31.000,00 (trentunomila); il calcolo è stato eseguito sulla base del DM 143/2013 del 31 ottobre 2013 come da allegato esplicativo (all. 1), applicando uno sconto del 12%.

L'importo complessivo delle opere da progetto di Variante inteso come maggiore spesa rispetto al progetto a base di gara ammonta a € 231.040,00 (duecentotrentunomilaquaranta), come risulta dal seguente prospetto:

1) Soluzione prevista dal progetto esecutivo comunale (al netto delle migliori proposte in sede di gara)	
- voce n. 29 del cme . muratura in laterizio	€ 111.928,00
- voce 42 del cme : cappotto esterno	€ 125.132,00
per complessivi	€ 237.060,00
2) Soluzione Sistema Aria (come da all.4)	
complessivamente (scontato)	€ 460.100,00
differenza € 460.100,00 - € 237.060,00 =	€ 231.040,00

b) Caratteristiche degli impianti di produzione e distribuzione di energia

Il progetto impiantistico a base di gara prevede un sistema con tecnologia VRV ad espansione diretta sia per la produzione di caldo/freddo che per acqua calda sanitaria con pompe di calore esterne e unità interne del tipo fan coil ; il sistema utilizza un liquido di ricircolo diverso dall'acqua.

La produzione di energia elettrica avviene in parte con impianto fotovoltaico da 20kw installato sulla copertura.

Si propone di implementare la dotazione impiantistica con:

- potenziamento dell'impianto fotovoltaico da 20 a 40kw e quindi raddoppio della quota parte di energia elettrica "green" autoprodotta e conseguente riduzione di impatto ambientale dell'edificio ;
- inserimento di impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria con n. 16 pannelli solari di tipo piano e conseguente riduzione dell'impatto ambientale dell'edificio (minor utilizzo di gas metano).

1) Impianto fotovoltaico

In aggiunta all'impianto fotovoltaico già previsto nel progetto esecutivo avente una potenza di picco pari a 19,5 kWp e composto da 75 pannelli collegati in 5 stringhe da 15 pannelli cadauna, l'ulteriore impianto fotovoltaico abbinato ha le medesime caratteristiche, ovvero 19.5 kWp.

Il nuovo impianto verrà posizionato sempre in copertura, con le medesime caratteristiche dell'impianto previsto nel progetto esecutivo.

Impianto sarà così composto:

- n. 75 moduli fotovoltaici. Marca QCELLS. Modello QPRO-G3 (o similare);
- n. 1 inverter fotovoltaico. Marca ABB. Modello TRIO (o similare);

- strutture di supporto e sostegno in alluminio con garanzia, comprensive di minuteria di staffaggio, morsetti di ancoraggio e opere murarie;
- quadri di distribuzione, cavi di collegamento, canalizzazioni e condutture di distribuzione;
- cavidotti, cablaggio conduttore, cavi solari tipo FG21M21 di sezione proporzionate al dimensionamento dell'impianto e accessori vari;
- dispositivo d'interfaccia tipo LOVATO PMVF51 (o similare), installato in apposito quadro elettrico e collegamento alla rete;
- quadro di parallelo inverter con protezioni e apparecchiature adeguate e conformi al progetto impiantistico;
- oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (escluse autorizzazioni di costruzione impianto e pratiche comunali), domande di connessione presso gestore energia elettrica.

2) Impianto solare termico

Al fine di fornire una maggiore energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, si prevede di installare in copertura nr. 16 pannelli solari di tipo piano, da collegare ai due bollitori per la produzione di a.c.s. già previsti nel progetto esecutivo.

I pannelli solari verranno installati a 60° ed orientati a sud per sfruttare maggiormente l'irraggiamento invernale e nei periodi di mezza stagione.

Le caratteristiche tecniche dei pannelli che verranno installati sono le seguenti:

- scambiatore di calore in alluminio.
- specchio CPC per raccogliere in modo ottimale sia la luce diretta che quella diffusa provenienti da tutte le angolazioni.
- finalizzate alla massima produzione d'energia anche nei periodi invernali.

L'impianto sarà così composto:

- n. 16 pannelli solari piani, tipo BUDERUS mod. SKS4.0 (o similare), o tipo equivalente
- collettore solare con assorbitore sovrapposto alle tubazioni in rame dello scambiatore dotato di rivestimento ottenuto con un procedimento sottovuoto
- contenitore portante in materiale sintetico riciclabile resistente agli agenti atmosferici a alla radiazione ultravioletta
- copertura consistente in una lastra di vetro ad alta trasparenza
- parte posteriore con 70 mm di isolamento in lana minerale
- intercapedine riempita con gas nobile per minimizzare le perdite per trasmissione
- caratteristiche: superficie netta = 2,10 mq; contenuto assorbitore = 1,76 litri
- max sovrappressione d'esercizio: 10 bar.

Il prodotto sarà contraddistinto dai marchi CE, "Angelo Blu" e "Solar Keymark"; il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte compreso l'onere del materiale vario di comune uso, degli staffaggi e fissaggi di qualunque natura, della stazione solare completa tipo BUDERUS mod. Logasol KS e quant'altro necessario a rendere i pannelli solari perfettamente funzionanti e collaudabili; è inoltre incluso il primo avviamento da parte del centro di assistenza tecnico di zona autorizzato con il rilascio del verbale di collaudo.

La soluzione combinata descritta consentirà di ottenere la classificazione dell'edificio in Classe A a basso consumo di energia con EP compreso tra 25 e 40 kwh/mq/anno.

In conseguenza delle varianti illustrate nei precedenti punti dovranno essere aggiornati i documenti che costituiscono il progetto esecutivo architettonico e degli impianti - compresa la Relazione sul contenimento dei consumi energetici - e modificate le caratteristiche degli elementi costitutivi degli impianti stessi.

Le spese tecniche per la revisione del progetto definitivo - esecutivo impiantistico sulla base della nuova impostazione sono di **€ 7.000,00 (settemila)**; il calcolo è stato eseguito sulla base del DM 143/2013 del 31 ottobre 2013 come da allegato esplicativo (all. 1), applicando uno sconto del 20%.

L'importo complessivo delle opere da progetto di Variante inteso come maggiore spesa rispetto al progetto a base di gara ammonta a **€ 59.000,00 (cinquantanovemila)**, come risulta dal seguente prospetto .

1) Impianto fotovoltaico	€ 40.000,00
2) Impianto solare termico	€ 19.000,00
complessivamente	€ 59.000,00

3) Conclusioni

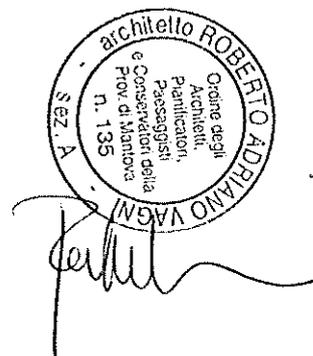
Riassumendo quanto descritto nei precedenti paragrafi, le modifiche migliorative proposte comportano la revisione integrale del progetto.

I maggiori costi sono così sintetizzati :

a) per costi di progettazione	€ 75.000,00
b) per miglioramento delle caratteristiche strutturali	€ 111.543,00
c) per miglioramento delle caratteristiche dell'involucro dell'edificio	€ 231.040,00
d) per miglioramento delle caratteristiche degli impianti di produzione distribuzione di energia	€ 59.000,00
per complessivi	€ 476.583,00

Reggio Emilia,

Arch. Roberto Vagni



Allegati :

- 0) Comune di Casalgrande prot. 1133 del 22.01.2015
- 1) Tabelle di calcolo dei compensi professionali
- 2) Computo metrico estimativo variante opere strutturali
- 3) Relazione tecnica di confronto delle soluzioni per l'involucro esterno dell'edificio
- 4) Computo metrico estimativo Sistema Aria di Wood Beton