



Società Di Ingegneria Sympraxis S.r.l. (già Astorino Italia S.r.l.)  
Sede legale: Palazzo Asmundo, Via Vittorio Emanuele n°492, 90134 Palermo  
Mail: info@sympraxis.it, PEC: sympraxis@pec.it; Tel. +39 091 6536023  
Codice Fiscale 06096540825; P.Iva 06096540825; Codice Univoco KRRH689  
Direttori Tecnici: Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti; Prof. Arch. Fausto Provenzano  
Prof. Ing. Antonio Cataliotti; Arch. Sebastiano Provenzano

Ing. Claudia Nastasi  
Viale San Francesco 2  
Campofelice di Roccella (PA)

Arch. Sergio Domenico Lattuca  
Salita Calvario 13 - 15  
Serradifalco (CL)

Ing. Salvatore Vancheri  
Via Prof. A. Rizzo 4  
Serradifalco (CL)



COMUNE DI  
SERRADIFALCO  
Libero Consorzio  
Comunale di Caltanissetta

*Visto, si approva il presente  
progetto esecutivo ai sensi dell'art.  
5 della L.R. 12 Luglio 2011, n. 12*

Serradifalco li .....

IL R.U.P.  
Dott. Arch. Matteo Lamberti

## PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ELEMENTARE  
"G.VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI  
XXIII A SERRADIFALCO (CL)

# A.1

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

Serradifalco 17.11.2020

ATI Abacus srl (capogruppo)  
Sympraxis srl  
Ing. Claudia Nastasi  
Arch. Sergio Domenico Lattuca  
Ing. Salvatore Vancheri



**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

**PREMESSA**

Il Comune di Serradifalco ha affidato all'A.T.I. ABACUS s.r.l. mandataria, Società di Ingegneria Sympraxis S.r.l. mandante, Ing. Claudia Nastasi mandante, Ing. Salvatore Vancheri mandante e Arch. Sergio Domenico Lattuca mandante l'incarico per la progettazione esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione relativi ai "lavori di demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico elementare "G. Verga", sito in via Papa Giovanni XXIII".

L'incarico prevede la progettazione esecutiva a partire dal progetto definitivo redatto in data 28.06.2018 dall'Ufficio Tecnico del Comune di Serradifalco per l'importo complessivo di euro 5.402.330,00, interamente finanziato dal Ministero dell'Istruzione con decreto n. 87 del 01.02.2019.

Attraverso la definizione del progetto esecutivo gli scriventi professionisti raggruppati in A.T.I di cui in parola, hanno ingegnerizzato l'opera da realizzare, definendola compiutamente in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico. Si rimanda ai paragrafi successivi per gli approfondimenti specialistici.

La presente relazione generale descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, 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.

L'importo complessivo del progetto ammonta ad euro 5.402.330,00, di cui euro 4.154.125,09 per lavori a base d'asta, euro 104.208,12 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso (costi speciali + costi ordinari), ed euro 1.143.996,79 come somme a disposizione dell'Amministrazione (vedi ET.2 Quadro economico).

Il progetto esecutivo è costituito dagli elaborati architettonici, strutturali, impiantistici, sicurezza e tecnico-economici allegati in calce alla presente relazione.

**1. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI**

La relazione generale riporta i principali elementi che caratterizzano il **progetto esecutivo** relativo ai "lavori di demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico elementare G. Verga, sito in Via Papa Giovanni XXIII a Serradifalco".

Il Comune di Serradifalco (CL), si estende per una superficie complessiva di kmq 41,59. L'area ove è ubicata la scuola elementare "G. Verga", è interna al centro abitato e risulta congeniale per la realizzazione della nuova Scuola Elementare; essa si estende per circa mq 4.260,00 nel quartiere detto dell'Orto-Piazza.

L'area è delimitata a sud-est dal muro di cinta dell'attuale campo sportivo comunale, a nord-est dalla via Cav. V. Chiarelli, a nord-ovest dalla via Papa Giovanni XXIII e a sud-ovest dallo spazio antistante la palestra dell'adiacente scuola elementare G. Falcone. L'area, interamente pianeggiante e con una leggera pendenza verso sud-ovest, è ubicata nelle vicinanze del nucleo storico e risulta essere ben servita da strade carrabili, percorsi pedonali e parcheggi pubblici.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**



Nelle fasi progettuali preliminare e definitiva è stato deciso di demolire la porzione rimanente dell'edificio in muratura al fine di realizzare il nuovo edificio scolastico. Questa scelta tecnica è risultata obbligata in quanto:

1. *tale fabbricato non è rispondente ai requisiti minimi richiesti dalla normativa antisismica vigente e alle normative in materia di risparmio energetico;*
2. *ogni eventuale intervento finalizzato al suo recupero e/o adeguamento risulterebbe antieconomico e particolarmente oneroso, non permettendo di ottenere una struttura funzionale alle attuali esigenze didattiche;*

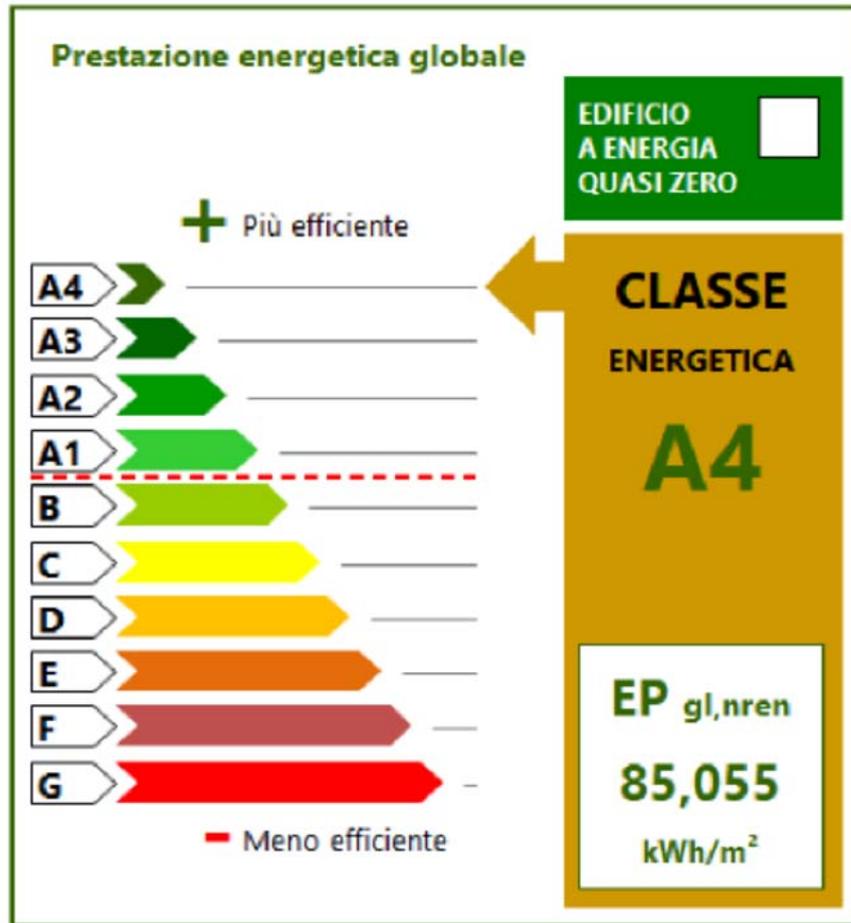
In fase esecutiva è stata mantenuta la **scelta progettuale del livello preliminare e definitivo dell'edificio con corte interna**, quest'ultima posta alla quota del piano seminterrato dell'ala ovest dell'edificio in parte crollato.

In linea con le norme tecniche-quadro dettate dal **MIUR**, "*Norme Tecniche Quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili e garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale*", il **nuovo edificio scolastico è stato ideato pensando ad uno spazio integrato**, in cui i diversi ambienti presentano caratteri di flessibilità e duttilità tali da diversificare nei diversi momenti della giornata le attività scolastiche.

L'intervento edilizio ha l'obiettivo di fornire anche un nuovo assetto dell'area pubblica sulla via Papa Giovanni XXIII, mediante la realizzazione di un complesso dedicato all'istruzione e comprendente spazi, quali la corte, che potranno essere fruiti dall'intera comunità.

Come specificato nei paragrafi successivi, **la soluzione progettuale proposta tiene conto dei principi della bioarchitettura e della sostenibilità ambientale rispetto all'utilizzo di materiali e tecnologie volte al risparmio energetico.**

A seguito delle soluzioni costruttive ed impiantistiche adottate nell'edificio sarà possibile ottenere un EP<sub>gl,nren</sub> di 85,055 kWh/m<sup>2</sup> raggiungendo la **CLASSE ENERGETICA A4** in accordo a quanto previsto dal Criterio 2.3.2 Prestazione Energetica del D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) - Criteri Ambientali Minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.



**Prestazione energetica globale dell'edificio**

### 1.1 Articolazione funzionale e dimensionamento dell'opera

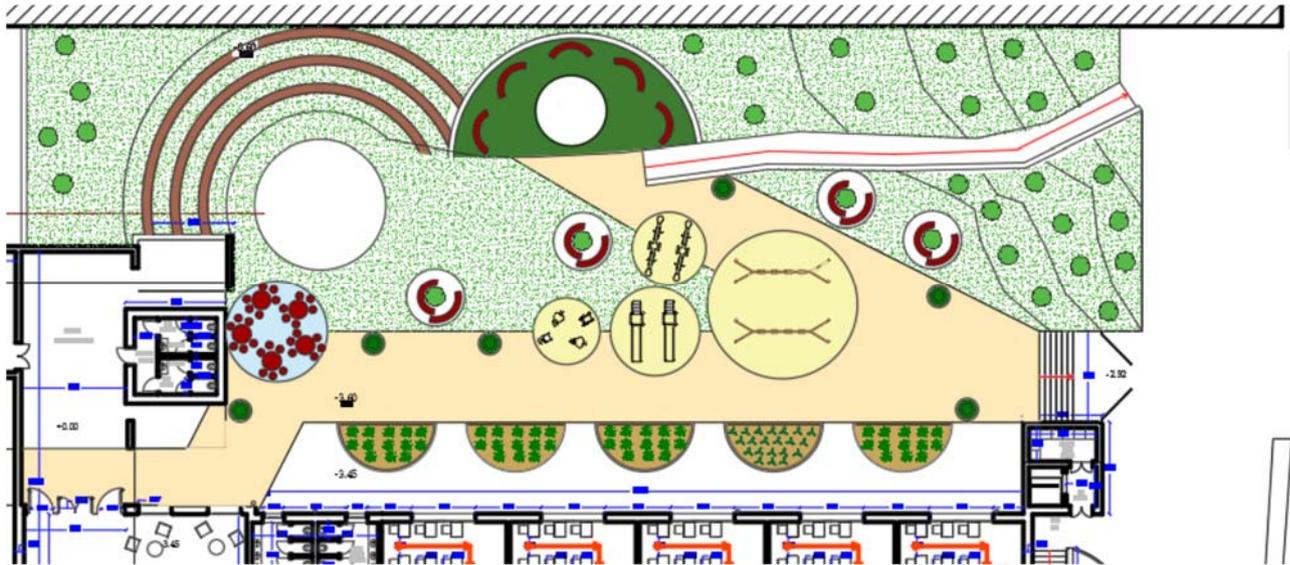
È stato mantenuto il dimensionamento previsto in fase di progettazione definitiva, pertanto, sono stati previsti e dimensionati secondo i vigenti parametri legislativi:

- atrio d'ingresso;
- servizi igienici;
- amministrazione;
- aule didattiche;
- aree informali;
- laboratorio;
- corte;
- dotazione dei relativi servizi nei diversi spazi previsti in progettazione, disimpegni, e aree di servizio;

A seguito delle indagini preliminari, riconfermato in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, e per volontà di mantenere alcune preesistenze, risulta evidente e chiara la localizzazione dell'area di sedime della

LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO

nuova scuola che, unita alla porzione esistente dell'ala est, "chiude" e "racchiude" la corte in progetto, realizzata in adiacenza al luogo delle macerie derivate dal crollo dell'ala ovest della vecchia scuola.



Ai fini dell'ottimizzazione delle *performance energetiche* dell'edificio, sono state studiate la disposizione delle aperture e delle protezioni rispetto all'apporto del sole e dei venti principali. La parte di edificio che si affaccia a Sud-Ovest sulla corte (*aule didattiche*), sarà connotata da superfici vetrate, opportunamente schermate da frangisole che faciliteranno l'integrazione con gli spazi aperti della corte.

## 1.2 Distribuzione degli spazi

L'accesso all'edificio scolastico sarà garantito dall'esistente ingresso dalla via Papa Giovanni XXIII. Tale accesso immette nell'ampio spazio esterno dal quale, attraverso la scalinata e/o la rampa utile all'abbattimento delle barriere architettoniche, si arriva all'atrio porticato, cerniera tra la preesistenza e il nuovo complesso scolastico. Tale spazio garantirà la sosta ai mezzi di trasporto scolastico in modo da favorire la salita e la discesa dei bambini in un luogo sicuro.

L'**atrio**, luogo simbolico d'incontro tra la scuola e la società, sarà caratterizzato da spazi di accoglienza e zone di attesa che aggiorneranno genitori ed ospiti sui programmi didattici e sulle attività quotidiane della comunità scolastica. Per diminuire le dispersioni energetiche, l'ingresso sarà dotato di una zona di filtro con doppie porte opportunamente dimensionate rispetto ai criteri di sicurezza previsti nelle normative di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica di cui al **D.M. 26 agosto 1992**. L'atrio sarà illuminato lateralmente da due vetrate insistenti sulla tripla altezza esposte a sud-ovest, favorendo una corretta illuminazione, secondo i **principi della bioarchitettura**. La **corte**, luogo simbolo della nuova scuola, ospiterà riunioni collettive, feste, giochi e attività motorie a cielo aperto.

Gli **spazi connettivi** antistanti le aule, beneficeranno delle ore di luce pomeridiana e pertanto, saranno utilizzati anche per le attività di gruppo o di studio individuale pomeridiano. Tali ambienti saranno

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

caratterizzati da arredi flessibili (non compresi nel bando) in grado di consentire diverse configurazioni coerentemente alle diverse fasi dell'attività didattica.

Le **aule** saranno spazi dove l'intervento frontale dell'insegnante sarà uno dei diversi momenti in cui è articolato il complesso percorso di apprendimento. Un'aula per ogni livello sarà utilizzabile anche come laboratorio ove ritenuto necessario.

Particolare attenzione è stata posta anche all'adattabilità degli spazi didattici in caso di emergenze come quelle che attualmente il mondo intero sta vivendo, legate alla pandemia da coronavirus covid-19.

Per l'arredo interno delle aule, pur non facendo parte del bando, sono state ipotizzate più soluzioni di arredo, sia per condizioni di normale gestione della didattica sia per condizioni di emergenza in caso di periodi critici di pandemia.

Le **aree informali** consentiranno agli studenti di svolgere attività culturali e formative parallele, distaccarsi dalle attività d'apprendimento strutturate ed interagire anche su temi correlati alle materie scolastiche. In tale area gli arredi dovranno essere confortevoli e soffici, pouf e tappeti, per favorire la lettura e l'accesso a risorse (libri, video, web), giochi di gruppo o piccoli lavori manuali. Un **open space** al piano posto a quota + 11,90 m, sarà utilizzato come laboratorio per attività dove sarà possibile attivare processi di osservazione ed esplorazione.

I **servizi igienici** avranno caratteristiche diverse in funzione delle utenze a cui sono dedicati, saranno idoneamente illuminati ed areati e saranno trattati con accorgimenti tali da evitare la diffusione di aria viziata nei locali della scuola.

L'**area amministrativa**, strategicamente posizionata, permetterà un utilizzo indipendente dei locali, evitando le interferenze con l'attività didattica. Sono stati pensati appositi locali per l'approvvigionamento e lo sporzionamento dei pasti che saranno consumati negli **spazi connettivi** idoneamente arredati. I **collegamenti verticali** saranno garantiti dall'ascensore e dalla scala nell'atrio d'ingresso e da due scale esterne aventi funzioni di scale di sicurezza/emergenza. Un montacarichi appositamente dedicato favorirà l'accesso indipendente ai vari piani per le operazioni di movimentazione degli arredi o dei pasti.

### **1.2 Accorgimenti per il risparmio energetico**

Obiettivo principale del progetto è quello di ottenere una *scuola a basso impatto ambientale*. Per ottenere un edificio "*energeticamente intelligente*" sono state perseguite le due strategie progettuali previste in fase definitiva:

- l'adozione dei **criteri dell'architettura bioclimatica** (orientamento solare);
- l'integrazione di **sistemi solari attivi** che capteranno e accumuleranno l'energia da fonti rinnovabili.

I **sistemi solari passivi** serviranno a regolare gli scambi termici tra esterno ed interno facendo uso della radiazione solare come fonte energetica e sfruttando, come elementi captanti e di accumulo, componenti edilizi d'involucro quali i **collettori solari** collocati sull'involucro esterno in parti ben esposte alla radiazione solare; i componenti di controllo, *brise soleil (frangisole)*, collocati in facciata serviranno a regolare le radiazioni solari nel ciclo giornaliero e stagionale.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

L'utilizzo di *sistemi solari attivi* (vedi tavola IE.5 - *impianto fotovoltaico da 48 kW*) garantirà, attraverso un sistema di tecnologie che sfrutta l'irraggiamento solare, un miglior comportamento termico ed energetico del sistema edificio. In particolar modo è stato progettato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, incluso il *solare termico* per la produzione di ACS (acqua calda sanitaria).

In fase esecutiva, ai fini di una maggiore manutenibilità, durabilità ed efficienza energetica, è stato progettato un sistema di facciata ventilata, così come meglio descritto nel paragrafo 3 criteri di progettazione.



**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**



## **2. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO SUL TERRITORIO**

L'area oggetto d'intervento non presenta particolari elementi di criticità in quanto ricade all'interno dello spazio su cui tutt'oggi insiste l'attuale edificio scolastico oggetto di crollo. Detto spazio è, pertanto, già predisposto all'esecuzione dell'opera. La centralità del plesso scolastico rispetto all'area urbana non genera alcun traffico aggiuntivo rispetto al traffico normalmente presente per la normale attività scolastica sulle esistenti infrastrutture. Non avverrà pertanto alcuna congestione del traffico. Due ampi parcheggi, nelle aree limitrofe, garantiranno un corretto e razionale flusso e deflusso degli autoveicoli nelle ore di punta. Gli alunni avranno un facile accesso pedonale alla nuova struttura scolastica, riducendo drasticamente le interferenze con gli autoveicoli e le conseguenti cause di possibili congestioni della rete stradale.

Dal punto di vista ambientale l'edificio, per dimensione e dislocamento, non presenterà criticità di impatto ambientale. I volumi ben si armonizzano con il contesto esistente e la semplicità delle linee del nuovo corpo di fabbrica cercheranno di evocare l'immagine e la memoria storica dell'edificio esistente.



## **3. CRITERI DI PROGETTAZIONE**

### **3.1 criteri di progettazione delle strutture**

L'opera da realizzare con il presente progetto esecutivo, a seguito dei lavori di demolizione del vecchio edificio scolastico rimasto inagibile in conseguenza del crollo dell'intera ala ovest avvenuto il 10.01.2011, consisterà in un edificio scolastico di nuova realizzazione, da ubicare nella stessa area di sedime del vecchio edificio scolastico elementare "G. Verga", sito in Via Papa Giovanni XXIII nel Comune di Serradifalco (CL).

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Detto edificio scolastico sarà destinato ad ospitare tre sezioni dell'unica scuola elementare comunale e alcuni uffici amministrativi.

Il nuovo complesso scolastico sarà costituito da 4 strutture giuntate sismicamente fra di loro. La scelta di giuntare le strutture è data principalmente dal fatto di evitare notevoli eccentricità fra il baricentro delle masse e delle rigidità scongiurando il più possibile fenomeni torsionali che potrebbero aumentare notevolmente le sollecitazioni su alcuni elementi strutturali peggiorandone il comportamento sotto sisma.

In particolare si andranno a realizzare:

- Struttura a telaio in c.c.a. relativa al blocco aule;
- Struttura a telaio in c.c.a. riguardante al blocco presidenza e uffici;
- Struttura a pareti in c.c.a. corrispondente al blocco amministrazione;
- Sala polivalente da realizzare mediante telaio in c.c.a.;
- Due vani scale in c.c.a. esterni ai blocchi che costituiranno le vie di esodo in caso di incendio.

### **3.2 Blocco aule**

Il nuovo corpo di fabbrica avrà dimensioni 41,70 m x 15,10 m e sarà formato da una struttura di travi e pilastri in c.c.a. che si svilupperà su tre livelli di elevazione con interpiano pari a 3,02 m.

L'ente fondale sarà costituito da plinti su pali connessi da travi di collegamento in calcestruzzo C25/30 armati con barre in acciaio B450C; i plinti avranno dimensioni 3,40x1,60x0,80 m e 1,60x1,60x0,80 m ed i rispettivi pali, di diametro  $\varnothing 80$  cm, presentano lunghezza L=8 m e L=9 m; le travi di collegamento hanno sezione 40x40 cm.

I telai in c.c.a. saranno realizzati in calcestruzzo C28/35 ed armati con acciaio B450C. I pilastri sono a sezione rettangolare di dimensione 30x120 cm e 30x80 cm mentre le travi presentano sezioni 30x30 cm, 30x50 cm, 30x60 cm, 50x30 cm.

I solai saranno in lastre predalle 4+22+4 cm, con soletta in cls di completamento armata con rete elettrosaldata  $\varnothing 6$  20x20 all'estradosso della quale si dispone la posa in opera di massetto, isolante e pavimentazione.

Il solaio di piano terra invece sarà realizzato su igloo, di spessore 45 cm, con aggiunta di soletta armata in cls di 5 cm di spessore, magrone di 10 cm inferiormente, pacchetto a chiudere definito nel seguente modo: strato di isolante in polistirene espanso di 8 cm, massetto di spessore 10 cm e pavimentazione.

Le tamponature, spesse 49 cm, saranno eseguite con la tecnologia della parete ventilata, costituita principalmente da elementi in laterizio e/o da pareti vetrate strutturali ove previsto dal progetto architettonico.

La copertura sarà realizzata in legno ad una falda, con travi principali in legno lamellare tipo GL24 h di dimensioni 20x30 cm disposte ad interasse 200 cm e travetti in legno di dimensioni 8x12 cm ad interasse 92 cm. A completamento della copertura sarà realizzato un tavolato di 3 cm di spessore in legno di abete, isolante in polistirene espanso, intercapedine, pannello OSB e manto di copertura in tegole.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Le connessioni tra gli elementi secondari con quelli principali saranno realizzate con viti incrociate mentre quelle interne degli elementi principali con piastre in acciaio a scomparsa.

### **3.3 Blocco presidenza e uffici**

Il nuovo corpo di fabbrica destinato alla presidenza ed uffici ha dimensioni 14,40 m x 15 m ed è alto circa 15 m. Il blocco sarà realizzati in telai in c.a. in calcestruzzo C28/35 ed acciaio B450C. Le altezze di interpiano, così come per il blocco aule, saranno pari a 3,02 m.

L'ente fondale sarà a plinti su pali in calcestruzzo C25/30 armati con barre in acciaio B450C; i plinti avranno dimensioni 1,60x1,60x0,80 m e saranno collegati mediante travi 0,40x0,60 m; il palo al di sotto del plinto avrà diametro  $\varnothing 80$  cm e lunghezza  $L=11$  m.

I pilastri saranno a sezione rettangolare di dimensione 30x60 cm e 40x40 cm e circolare di diametro  $\varnothing 50$  cm; le travi saranno a sezione rettangolare di sezioni 30x40 cm e 30x50 cm.

I solai saranno in lastre predalle 4+22+4 cm, con soletta in cls di completamento armata con rete elettrosaldata  $\varnothing 6$  20x20, all'estradosso della quale si dispone la posa in opera di massetto, isolante e pavimentazione.

Il solaio di piano terra invece sarà realizzato su igloo, di spessore 45 cm, con aggiunta di soletta armata in cls di 5 cm di spessore, magrone di 10 cm inferiormente, pacchetto a chiudere definito nel seguente modo: strato di isolante in polistirene espanso di 8 cm, massetto di spessore 10 cm e pavimentazione.

Le tamponature, spesse 49 cm, saranno eseguiti con la tecnologia della parete ventilata, costituita principalmente da elementi in laterizio e/o con pareti vetrate strutturali ove previsto dal progetto architettonico.

La copertura sarà realizzata in legno a padiglione per il blocco uffici. La struttura portante della copertura in legno lamellare GL24h è costituita da due capriate (realizzate con puntoni 18x32 cm, catena 18x32 cm e monaco 18x18 cm), trave di colmo 16x28 cm e travi principali 18x32 cm disposte ad interasse 120 cm. Le connessioni tra gli elementi principali saranno realizzati mediante piastre in acciaio a scomparsa. A completamento della copertura sarà realizzato un tavolato di 3 cm di spessore in legno di abete, isolante in polistirene espanso, intercapedine, pannello OSB e manto di copertura in tegole.

Internamente è previsto un vano ascensore che sarà realizzato in setti in c.a. sp.25 cm. Esternamente il blocco presenta uno sbalzo di lunghezza variabile da 0.60 a 4.70 m sostenuto da travi principali HEA240, travi di bordo IPE240 e completato con lamiera grecata con soletta collaborante sp.5 cm opportunamente controventata mediante U65x42. Lo sbalzo sostiene 12 colonne HEA200 e IPE240 che costituiscono il supporto per gli sbalzi ai piani superiori realizzati in maniera analoga al primo sbalzo descritto precedentemente.

### **3.4 Blocco uffici amministrativi**

Il nuovo corpo di fabbrica destinato ad uffici amministrativi ha dimensioni 9 x 17 m ed altezza di 11,50 m e risulta dotato di una scala esterna per le vie di esodo. La struttura portante è costituita da pareti e nuclei in c.a. sp. 30 cm in calcestruzzo C28/35 ed acciaio B450C. Le altezze di interpiano saranno pari a 3,02 m.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

L'ente fondale è costituito da una platea di fondazione di spessore pari a 40 cm armata con  $\phi 12/15$  sia superiormente sia inferiormente in entrambe le direzioni.

I solai di piano e di copertura saranno di tipo u-boot di spessore 30 cm armato superiormente con  $\phi 16/15$  ed inferiormente con  $\phi 12/15$  in entrambe le direzioni. Il pacchetto di finitura del solaio di interpiano prevede la posa in opera di massetto e pavimentazione in gomma. Il solaio di copertura sarà praticabile ed a completamento dello stesso sarà posto uno strato isolante in polistirene espanso, massetto e pavimentazione.

Sulla sommità di questo blocco verranno inoltre installate le macchine per gli impianti come previsto dagli elaborati allegati.

Le tamponature, spesse 49 cm, saranno eseguiti con la tecnologia della parete ventilata, costituita principalmente da elementi in laterizio e/o con pareti vetrate strutturali ove previsto dal progetto architettonico.

### **3.5 Sala Polivalente**

La sala polivalente costituisce il centro polifunzionale dell'istituto scolastico e di tutta la comunità. A livello strutturale la sala sarà costituita da una struttura portante in c.c.a. a travi e pilastri in calcestruzzo C28/35 ed acciaio B450C ed avrà un unico piano fuori terra per un'altezza di 3,45 m.

Simbolicamente la sala sorgerà su una parte di scuola che verrà demolita, su un basamento ricavato dalle "rovine" di ciò che è rimasto a memoria di ciò che verrà demolito e che verrà ricostruito.

Le dimensioni in pianta sono 22 x 7,40 m. Le tamponature esterne saranno spesse 49 cm, mentre quelle interne saranno spesse 20 cm e realizzate in laterizio.

La copertura sarà piana e realizzata in lastre predalles 4+22+4 cm con soletta in cls armata con rete elettrosaldata  $\phi 6$  20x20, all'estradosso della quale si dispone il pacchetto di copertura così formato: isolante in polistirene espanso, massetto in cls e pavimentazione per esterni. L'ente fondale sarà a travi rovesce in calcestruzzo C25/30 armati con barre in acciaio B450C, di dimensioni 40x80 cm e (30+30+30)x80cm.

I pilastri saranno a sezione rettangolare di dimensione 30x50 cm e 30x80 cm, le travi saranno a sezione rettangolare di sezioni 50x30 cm, 30x40 cm e 30x65 cm.

### **3.2 criteri di progettazione degli impianti**

Con riferimento alla parte impiantistica relativa alla progettazione dell'edificio scolastico, a seguire, si riportano sinteticamente le specifiche progettuali ampiamente descritte nelle relazione specialistiche alle quali si rimanda per gli opportuni approfondimenti. Dovranno essere considerati, inoltre, gli elaborati grafici (*planimetrie impiantistiche, schemi unifilari e particolari costruttivi*) che costituiscono parte integrante del progetto e forniscono gli elementi occorrenti alla determinazione delle qualità di apparecchiature e componenti, del loro posizionamento nonché di ulteriori aspetti atti ad individuare le opere da realizzare.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Resta comunque inteso che gli impianti in oggetto dovranno essere consegnati dall'Impresa esecutrice perfettamente funzionanti, conformi a tutti i requisiti e tutte le indicazioni prestazionali contenute nel progetto, rispondenti a tutte le prescrizioni normative, di legge ed antinfortunistiche e completi di ogni componente e/o accessorio, anche se non espressamente citato e/o riportato nella documentazione di progetto.

L'edificio scolastico sarà dotato dei seguenti impianti tecnologici:

- **IMPIANTO ELETTRICO, DI ILLUMINAZIONE ED IMPIANTI SPECIALI**
- **IMPIANTO FOTOVOLTAICO**
- **IMPIANTO IDRICO e ACS**
- **IMPIANTO DI SCARICO**
- **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**
- **IMPIANTO DI PREVENZIONE INCENDI**

A seguire si riporta una descrizione generale dei diversi impianti, rimandando alle relazioni specialistiche ed agli elaborati progettuali per gli approfondimenti.

### *3.2.1 - IMPIANTO ELETTRICO, DI ILLUMINAZIONE ED IMPIANTI SPECIALI*

L'intervento prevede le opere relative alla realizzazione dell'impianto elettrico e di illuminazione a servizio dell'attività scolastica in oggetto. In particolare è prevista la realizzazione dei seguenti impianti:

#### **Impianto elettrico**

- *Rete di distribuzione principale e secondaria in bassa tensione.*
- *Quadri elettrici principali e secondari.*
- *Impianti di forza motrice.*
- *Sistema di protezione dalle scariche atmosferiche e dalle sovratensioni.*
- *Impianto di terra.*

#### **Impianto di illuminazione**

- *Impianto di illuminazione ordinaria interna.*
- *Impianto di illuminazione ordinaria esterna.*
- *Impianti di illuminazione di emergenza/sicurezza.*

#### **Impianti speciali**

- *Sistema controllo illuminazione;*
- *Impianto di supervisione, regolazione e contabilizzazione (BMS);*
- *Impianto di rivelazione incendi;*
- *Impianto di chiamata per richiesta assistenza;*
- *Impianto campane fine lezione.*

### **Impianto elettrico**

L'alimentazione dell'impianto elettrico, per l'attività in oggetto, è prevista in bassa tensione con un sistema di tipo TT  $U_n=400$  V ed  $f=50$  Hz, potenza massima impegnata pari a 100kW e  $I_{cc}=15$ kA [come previsto da CEI 0-21 per utenze trifasi con potenza impegnata superiore a 33kW].

Il punto di fornitura è stato previsto, in questa fase, in corrispondenza del confine dell'attività con la via Papa Giovanni XXIII come è rilevabile dalle planimetrie allegato al progetto.

Il progetto prevede anche l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 48kW, il cui funzionamento è previsto in parallelo con la rete BT.

Nella localizzazione degli apparecchi di comando e di utilizzazione a disposizione degli utenti dell'attività scolastica, sono stati rispettati i criteri dalla normativa vigente DM 236/89 e DPR 24 luglio 1996 n.503. Per rendere comunque raggiungibili i terminali anche da parte di una persona costretta sulla sedia a rotelle, la posizione e l'altezza degli apparecchi di comando e di utilizzazione presenti nei diversi ambienti, sono stati previsti in ottemperanza al DM 236/89. In tutti i comandi è stata prevista la lampada spia di localizzazione, per consentire l'individuazione degli stessi da parte degli utenti con ridotte capacità visive

La distribuzione dell'energia avverrà a partire dal quadro generale QBT, a valle del gruppo di misura ENEL, ubicato in un apposito quadro in prossimità del punto di fornitura. Da tale quadro saranno alimentati in modo indipendente, con linee dedicate, il quadro generale di distribuzione dell'attività QDG, il Gruppo Pompe Antincendio e la Centrale di rivelazione ed allarme incendio.

L'illuminazione ordinaria, nei diversi ambienti e nei corridoi delle zone interessate al presente intervento, è prevista in tutte le aree ed è idonea a garantire i livelli di illuminamento e le prestazioni relative all'effettuazione dei diversi compiti visivi specifici.

### **Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza**

L'illuminazione ordinaria, nei diversi ambienti e nei corridoi delle zone interessate al presente intervento, è prevista in tutte le aree ed è idonea a garantire i livelli di illuminamento e le prestazioni relative all'effettuazione dei diversi compiti visivi specifici. I circuiti di illuminazione hanno origine dal relativo quadro di servizio, dove sono installati i dispositivi di protezione, comando e di sezionamento.

L'illuminazione dei vari ambienti verrà realizzata impiegando, in generale, come sorgenti luminose apparecchi illuminanti con sorgenti LED, le cui caratteristiche sono in accordo alle esigenze di installazione ed a quelle relative all'espletamento del compito visivo specifico per le varie attività presenti secondo una tipologia diretta-diffusa.

L'impiego delle sorgenti LED si presenta particolarmente importante da un punto di vista dell'innovazione tecnologica, sia con riferimento ai vantaggi legati al risparmio energetico rispetto alle soluzioni tradizionali, che nei riguardi della manutenzione: la durata delle sorgenti LED è enormemente superiore rispetto alle sorgenti convenzionali. Si prevede infatti l'implementazione di un sistema di controllo dell'illuminazione del tipo DALI/KNX, il cui schema risulta allegato al progetto, che in base alle informazioni provenienti dai sensori di luminosità, installati nei singoli ambienti interessati, comanda il dimmeraggio degli

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

apparecchi illuminanti, i quali sono dotati di alimentatore dimmerabile DALI, adeguando le prestazioni alle effettive esigenze del compito visivo.

Il sistema nel singolo ambiente interessato viene attivato tramite il comando di un opportuno pulsante luminoso dotato di interfaccia KNX. Nei servizi igienici in cui è presente soltanto il vaso, gli apparecchi illuminati adottati sono muniti di un sensore che ne comanda l'accensione alla presenza di un utente; in tal modo si evitano sprechi di energia, ancorché si tratti di apparecchi comunque di modesta potenza. Nelle aule, così come previsto dalla normativa, sarà installata una lampada di emergenza in corrispondenza della porta per consentirne l'individuazione anche in condizioni di ridotta visibilità o al buio.

Ambiente	Illuminamento medio Lux	CARATTERISTICHE LAMPADE LED				
		Potenza W	Flusso luminoso Lumen	Temperatura di colore	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
Aule didattiche	300	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Laboratori	300	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Sala Polifunzionale	300	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Ingressi	200	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Corridoi	100	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Uffici	300	33-LED	3.300 lm	4000K	<19 [19]	90 [80]
Servizi igienici	100	12/25 LED	1150/2550	4000K	<25 [25]	80 [80]
Locali tecnici	100	15/27 LED	1.700/3.200	4000K	<22 [25]	80 [80]
Scala	150	25-LED	2.550	4000K	<25 [25]	80 [80]

Tab.1 - Dati illuminotecnici

©

### **Impianto di illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza presente nei corridoi, nelle scale e in corrispondenza delle uscite sarà effettuata con l'impiego di apparecchi di illuminazione autonoma dotati di accessori per la segnaletica di sicurezza per l'esodo.

Al mancare della alimentazione di rete, le sorgenti entreranno in funzione e riprenderanno le condizioni iniziali di funzionamento al ripristinarsi delle normali condizioni di alimentazione. Il valore di illuminamento minimo previsto per la illuminazione di sicurezza, nel nostro caso tale valore è stato fissato in 5 lux, risulta in modo da consentire l'esodo, degli occupanti i locali, verso luogo sicuro. Le lampade di sicurezza saranno ovviamente integrate nel sistema di controllo e gestione centralizzato rappresentato al punto precedente. Le verifiche delle prestazioni dell'impianto di illuminazione di sicurezza, per i diversi ambienti di installazione, sono state eseguite con l'impiego di software dedicato.

I risultati delle relative determinazioni, che consentono di valutare il rispetto di quanto prescritto dalle norme, sono raccolte in un apposito allegato al Progetto, dove sono riportate anche in formato grafico le simulazioni operate per alcuni ambienti tipo.

### Impianto di illuminazione esterna

L'illuminazione esterna prevista per l'attività in oggetto, è relativa all'illuminazione perimetrale dell'edificio ed a quella degli spazi esterni a verde. Il palo che si prevede di adottare è realizzato in alluminio rigato Ø 100, con HT=5,80m ed altezza fuori terra di 5m.

L'illuminazione della "corte giardino" è destinata a svolgere principalmente due funzioni, la prima di decoro dell'area, avendo a questo scopo previsto una armatura idonea destinata all'arredo urbano, la seconda è relativa alla necessità di delineare il perimetro dell'area destinata all'attività scolastica.

Le verifiche delle prestazioni dell'impianto di illuminazione degli spazi a verde, sono state eseguite con l'impiego di software dedicato. Per l'illuminazione perimetrale è prevista l'adozione di proiettori, grado di protezione IP66, con sorgenti LED 17W, flusso luminoso 2063lm, 4000K e CRI 80, per posa a parete.

### Impianto di supervisione, regolazione e contabilizzazione (BMS)

Per la regolazione e il controllo degli impianti tecnologici presenti sia nella Scuola che nella sala Polifunzionale oggetto degli interventi di riqualificazione energetica, si è prevista l'installazione di due **Sistemi di Supervisione di ultima generazione** tipo **BMS (Building Management System)** capaci di gestire gli impianti *elettrici ordinari, d'illuminazione, di climatizzazione, speciali (security e safety)*. Tali sistemi consentono la gestione **integrata e sicura** di tutti gli impianti sia presenti sia di futura installazione prevedendo in questa fase la predisposizione (*impianti elettrici, impianti di illuminazione, impianti di climatizzazione impianti di rivelazione incendi e diffusione sonora, impianti antintrusione e videosorveglianza, ...*).

Il sistema di supervisione sarà strutturato secondo un'architettura a *intelligenza altamente distribuita*.

Ciascun impianto sarà dotato di *Unità di Controllo intelligenti* che li renderanno integrabili tra loro e il centro di supervisione. La struttura sarà tale da supportare successive implementazioni sia hardware che software senza modifiche a quanto già installato. L'interazione fra sottosistemi sarà assicurata anche in caso di caduta del Centro di Supervisione.

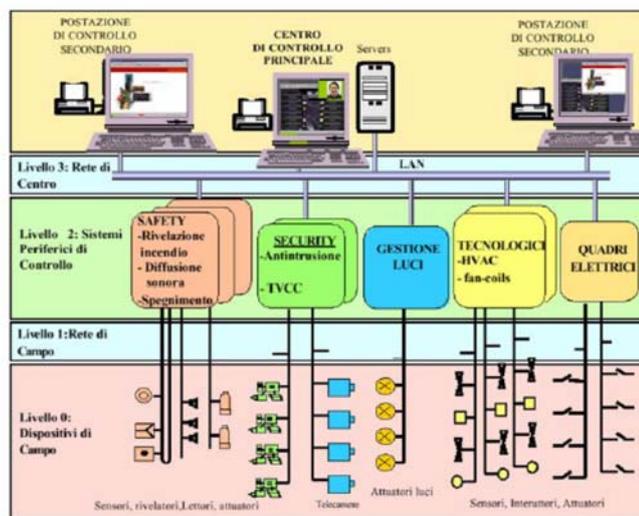


Fig. 2 - Architettura generale del sistema di supervisione

### **Impianto di rivelazione incendi**

L'impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi (vedi elaborato AI.10) sarà conforme alla Norma UNI 9795 e interfacciato con l'impianto di supervisione (vedi elaborato IE.8). Le linee di interconnessione per i sistemi di rilevazione incendio, con tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100V c.a. saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco con rivestimento esterno di colore rosso conformi alla Norma CEI 20-105. Per il collegamento di apparati aventi tensione di esercizio superiore a 100V c.a. si impiegheranno cavi resistenti al fuoco conformi alla Norma CEI 20-45 06/z kV con rivestimento esterno di colore blu.

### **Impianto di chiamata per richiesta assistenza**

L'impianto è costituito da un display visualizzatore del tipo alfanumerico, ubicato in luogo costantemente presidiato, e dai pulsanti di chiamata installati nelle diverse aree servite dal sistema: aule e servizi igienici H. L'azionamento di un qualunque pulsante di chiamata attiva la segnalazione ottica, con la individuazione del locale in chiamata, ed acustica continua. L'annullamento della chiamata può avvenire solo in Portineria, cioè nel locale che ospita la centrale di chiamata e che dovrebbe risultare costantemente presidiato.

### **Impianto campane fine lezione**

Per la gestione dei tempi scolastici, ad esempio di ingresso e di uscita, è prevista la realizzazione di un semplice sistema a campanelli. Per la sonorizzazione vengono impiegate campane in bronzo completa di staffa per fissaggio a parete, alimentate a 24V SELV. L'azionamento del sistema è previsto, per ragioni di sicurezza, solo da luogo costantemente presidiato.

### *3.2.2 IMPIANTO FOTOVOLTAICO*

È stato previsto un impianto fotovoltaico installato sulla copertura inclinata del corpo aule costituito da 160 moduli fotovoltaici in silicio policristallino ciascuno da 300 W per una potenza complessiva di 48,00 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno posizionati con un'inclinazione pari a circa 30° con orientamento verso SUD-EST. I quadri di campo per la connessione in parallelo delle varie stringhe verranno installati nel locale tecnico a livello 1 (subito al di sotto del campo fotovoltaico) al fine di ridurre al massimo la lunghezza dei cavi di connessione stringhe-quadro di campo e quindi le perdite. Per quanto riguarda l'inverter, si ritiene necessario che l'installazione avvenga in luogo al riparo dalle possibili aggressioni degli agenti atmosferici.

Sarà collocato nel locale tecnico al livello 1 come indicato nell'**elaborato IE.4**.

#### **Generatore fotovoltaico:**

- Potenza di picco: 48,00 kW
- Numero di moduli fotovoltaici: 160
- Superficie del piano copertura destinata ad ospitare il campo: circa 290 m<sup>2</sup>

**Moduli:**

- Modulo fotovoltaico in silicio policristallino, struttura in alluminio anodizzato resistente alla torsione, telaio in vetro con carichi resistenti fino a 5,4 kN/m<sup>2</sup>.

L'impianto sarà costituito da 160 moduli di potenza pari a 300 W, collegati in serie per formare 12 stringhe di 13/14 elementi ciascuna. Detti moduli saranno installati a mezzo di sistema di fissaggio per moduli fotovoltaici inclinati con interposte lastre in cemento alleggerito fibrorinforzato, in doppio strato di spessore minimo 16+16mm, classificate ai fini della reazione al fuoco in classe A1 - incombustibili, secondo D.M. 10/03/2005 e EN 13501-1, in grado di garantire una resistenza al fuoco certificata EI 30.



Fig. 1 - Particolare collegamento ottimizzatori solari

**3.2.3 IMPIANTO IDRICO E ACS**

L'alimentazione dell'impianto di distribuzione sarà derivata dal punto di consegna della rete idrica comunale posta sul muro perimetrale della scuola su via Papa Giovanni XXIII. L'acqua calda sanitaria sarà prodotta da un impianto solare termico a circolazione forzata acqua/glicole con 4,02 mq di collettore solare sottovuoto installato sulla copertura inclinata del corpo aule e accumulo ACS a doppio serpentino da 291 litri, alimentato dal solare termico e dalla pompa di calore integrata nell'accumulo dedicata alla sola ACS.

Per **ridurre il consumo idrico** per uso indoor si è scelto di adottare due tipi di interventi. Il primo riguarda l'adozione di cassette di scarico per WC a parete ECO a 2 pulsanti (detti pulsanti per lo scarico sciacquone saranno posizionati in modo tale da essere comodamente raggiungibili e di facile utilizzo), il secondo invece riguarda l'adozione di rubinetti con gruppo di erogazione a leva lunga completi di aeratore frangi getto e riduttore di flusso.

#### 3.2.4 IMPIANTO DI SCARICO

L'impianto di scarico prevede delle colonne di scarico con ventilazione collegate alla rete fognaria comunale sita in via Papa Giovanni XXIII come indicato nella planimetria ID.7.

Le reti interne verticali saranno realizzate con tubi in PVC pesante conformi alla norma UNI EN 1329-I e faranno capo a pozzetti sifonati d'ispezione all'esterno dell'edificio. Si sono previste colonne di ventilazione, affiancate e direttamente collegate alle colonne di scarico.

La rete fognaria acque nere sarà interrata e costituita da tubazioni in polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia "tipo B" secondo EN 13476, realizzato a doppia parete con processo di coestrusione, irrigidito con costolatura anulare; classe di rigidità circonferenziale SN > (4-8) kN/mq. Rigidità anulare SN 4 kN/mq DN 250 mm e diam./min 216 mm.

Il collettore fognario a gravità con DN 250 confluirà nel pozzetto fognario in prossimità dell'ingresso del complesso scolastico per poi innestarsi alla rete fognaria comunale. Per il dimensionamento delle reti sono state utilizzate le norme UNI EN 12056-1-2-3-4-5 :2001, vedi Tab.5.

#### 3.2.5 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Le attività che si svolgono all'interno dell'edificio in esame e la necessità di garantire agli addetti buone condizioni di comfort, hanno reso necessaria la progettazione di un impianto centralizzato di condizionamento. La scelta è ricaduta su di un **impianto idronico con pompe di calore aria/acqua a ventilconvettori** (fan-coils) in quanto la destinazione d'uso dei locali dell'edificio in oggetto richiede oltre che la climatizzazione invernale anche quella estiva. In tal modo si riesce a garantire un livello di comfort termico nettamente superiore alla sola climatizzazione invernale e si utilizzano al meglio le fonti rinnovabili previste riducendo i consumi energetici. Sono stati inoltre previsti **impianti di ventilazione meccanica con recupero** al fine di rispettare quanto previsto dalla *norma UNI 10339* relativamente ai ricambi di aria esterna.

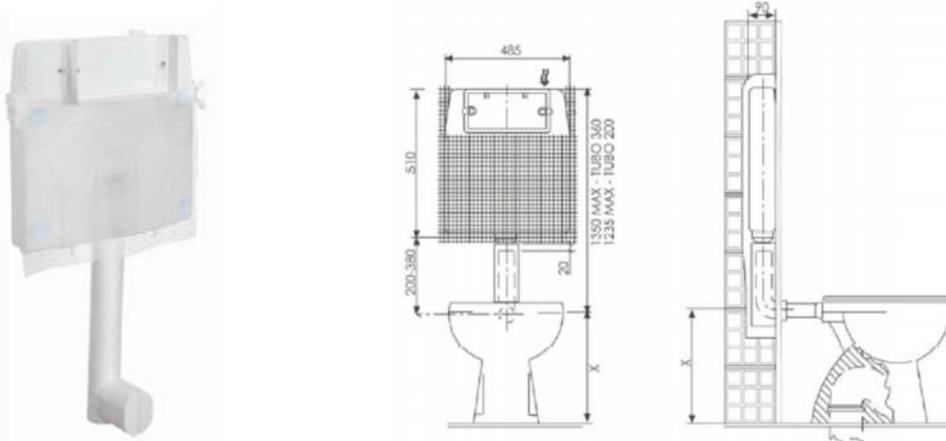
La potenza necessaria per il dimensionamento della pompa di calore, risulta determinata dalla somma delle potenze richieste dal circuito fan-coil, tenuto conto sia di un fattore di contemporaneità che di sicurezza.

Si prevede di utilizzare 4 pompe di calore aria/acqua da esterno, in versione alta efficienza, con funzionamento contemporaneo in parallelo, ognuno con potenza frigorifera nominale pari a 35,5 kW e potenza termica nominale 42,31 kW, potenza elettrica assorbita 12,12 kW, EER 3,03, COP 3,49.



**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Cassetta di scarico con sistema "ECO" a due pulsanti



### 3.2.6 IMPIANTO DI PREVENZIONE INCENDI

L'edificio scolastico da adibire a scuola elementare, destinato ad aule didattiche, rientra nell'**attività soggetta principale n. 67** categoria C (D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151) (ex attività n.85 D.M. 16.02.1982), Scuola Tipo 2 tra 300 e 500 persone “(D.M. 26 agosto 1992) Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco è previsto un accesso carrabile all'area da Via Papa Giovanni XXIII di **larghezza superiore a 3,5 m**, con **pendenza non superiore al 10%**, con **altezza completamente libera** e con portata non inferiore a 20 tonnellate.

Le strutture portanti del fabbricato saranno di spessore maggiore di cm 30 intonacate dalla sola parte interna. Le tramezzature interne saranno costituite da muratura di spessore maggiore di cm 15 intonacate da entrambe le parti. I solai saranno del tipo travetti e pignatte e avranno spessore medio maggiore di cm 30.

Per la classificazione di reazione al fuoco dei materiali, si fa riferimento al D.M. 26/06/ 1984, coordinato con il D.M. 03/09/2001, in particolare nei corridoi, nelle scale, negli atri, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe e nei passaggi in genere si utilizzeranno materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale); per le restanti parti dovranno essere impiegati materiali di classe 0.

In tutti gli altri ambienti sarà consentito che le pavimentazioni siano di classe 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1.

È stata prevista una rete di idranti UNI 45 alimentata da gruppo di spinta con elettropompa e motopompa diesel, ubicato nel piano terra in locale separato e con ingresso dall'esterno ed alimentato da un serbatoio con capacità di 21.600 litri in grado di garantire l'alimentazione di 3 idranti (120 l/min) per 60 min, in accordo con quanto previsto dal DM 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" (Tab. 1 - DM 20 dicembre 2012) ed estintori carica minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B, C almeno ogni 200 mq.

Sarà realizzato un impianto idrico antincendio con una rete di idranti costituita da una *rete di tubazioni realizzata ad anello con due colonne montanti*; da esse saranno derivati *idranti con attacco UNI 45* a disposizione per eventuale collegamento di tubazione flessibile (per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica e alle tavole IA.3, IA.4, IA.5 e IA.6).

### *3.3 criteri di progettazione delle finiture*

Si descrivono nel seguito alcuni dei criteri adottati nella progettazione delle finiture del complesso scolastico, allo scopo di rendere lo stesso rispettoso di tutte le prescrizioni minime da rispettare per assolvere a tale funzione.

#### *3.3.1 PAVIMENTAZIONI IN GOMMA*

Nell'ambito delle pavimentazioni resilienti i pavimenti in gomma si distinguono in quanto sono in grado di offrire in un unico prodotto un insieme di vantaggi tecnici che li rendono particolarmente adatti per la realizzazione di progetti nel settore sanitario, scolastico, terziario e per i mezzi di trasporto. I principali vantaggi dei pavimenti in gomma sono la sicurezza, la resistenza ed il comfort.

La pavimentazione in gomma scelta per tutte le superfici interne della scuola dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- **sicurezza antincendio** - superamento dei requisiti di reazione al fuoco rispondenti alle norme internazionali e garanzia della bassa opacità e tossicità dei fumi in caso d'incendio grazie all'assenza di sostanze alogene (*cloro, fluoro, bromo e iodio*);
- **sicurezza allo scivolamento** - superamento dei parametri richiesti dalle norme internazionali per la prevenzione degli infortuni e per l'abbattimento delle barriere architettoniche in ambienti pubblici e sui luoghi di lavoro;
- **alta resistenza all'abrasione** - superamento di test specifici per situazioni di traffico molto elevato quali scuole, ospedali, università, aeroporti, cinema, centri commerciali;
- **resistenza agli urti**: superamento di test specifici per situazioni di traffico molto elevato quali scuole, ospedali, università, aeroporti, cinema, centri commerciali;
- **riduzione del rumore** - abbattimento acustico del rumore dovuto al calpestio, raggiungendo valori di riduzione fino a 18 dB;

- **antistaticità** - sviluppo di meno di 2000 *volt* di elettricità statica sottoposta al calpestio in modo da evitare la formazione di scariche avvertibili dalle persone al contatto con parti metalliche;
- **comfort al passo** - comfort al camminamento importante negli edifici con lunghe percorrenze.

La pavimentazione in gomma dovrà essere composta da gomme naturali e sintetiche delle migliori qualità, cariche minerali rinforzanti e pigmenti coloranti naturali scelti fra le sostanze che non causano impatto sull'ambiente, sia durante il processo produttivo che il ciclo di vita del pavimento, non dovrà contenere pvc, metalli pesanti, alogeni (*cloro, bromo, fluoro, iodio*), amianto, formaldeide, cadmio, plastificanti volatili (certificazione Onorm S2100- Austria) e sono quindi assimilabili ai rifiuti solidi urbani alla fine della loro lunga vita. Dovrà essere certificata la ridotta emissione di VOC (*composti organici volatili*) e certificata con la classe M1.

### 3.3.2 FACCIATA VENTILATA

Il **ruolo della facciata** in un edificio è quello di relazionarsi con il contesto e di regolare gli scambi di calore, aria e luce tra l'interno e l'esterno. Tra le possibili soluzioni tecnologiche, la **parete ventilata** offre molti vantaggi in termini di **risparmio energetico, isolamento acustico, protezione** della struttura ma anche di **valore architettonico**.

L'isolamento termico e acustico, la quantità di luce e aria, dipendono dalla conformazione delle facciate, che hanno proprio lo scopo di proteggere e regolare i rapporti tra "dentro" e "fuori". Esistono diverse tecnologie per realizzare l'involucro esterno. Tra queste, una soluzione particolarmente efficiente è quella delle **facciate ventilate** che garantiscono ottime performance sia in inverno che in estate.

I vantaggi della scelta sono i seguenti:

- **risparmio energetico**, grazie alla ventilazione dell'intercapedine e all'isolante, che elimina i ponti termici;
- **isolamento acustico**;
- **protezione delle pareti** dagli agenti atmosferici e dagli sbalzi termici;
- **eliminazione dei problemi di condensa superficiale e di umidità**;
- **manutenzione semplice**, in quanto i pannelli sono posati in modo da garantire l'ispezionabilità e durata nel tempo dell'isolante esterno, protetto dal rivestimento di facciata;
- **valore architettonico ed estetico delle facciate** in termini cromatici e materici.

La facciata ventilata prevede un **sistema di rivestimento esterno** installato a secco e un'intercapedine tra la parete perimetrale dell'edificio e il rivestimento esterno. In corrispondenza dell'intercapedine, viene aggiunto uno **strato isolante**.

La facciata ventilata basa il suo funzionamento sul movimento d'aria che si innesca all'interno della camera d'aria. Si tratta di un **moto convettivo naturale** che dipende dalla differenza di temperatura che si crea tra interno ed esterno dell'intercapedine.

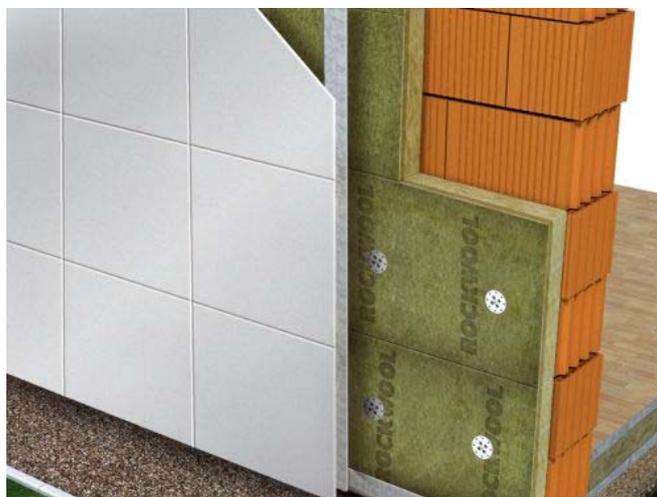
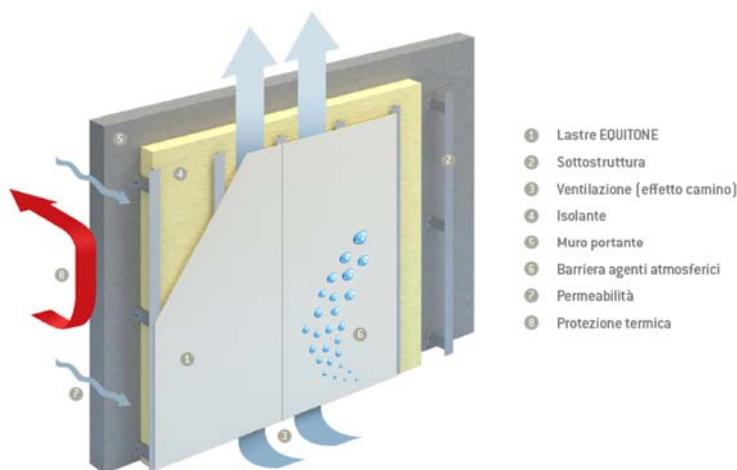
**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Nel **funzionamento estivo**, l'innalzamento della temperatura dell'aria nell'intercapedine causata dalla radiazione solare sul rivestimento, provoca il cosiddetto "**effetto camino**", responsabile di un moto d'aria verso l'alto. In questo modo, il calore viene "portato via", riducendo la temperatura sulla parete interna.

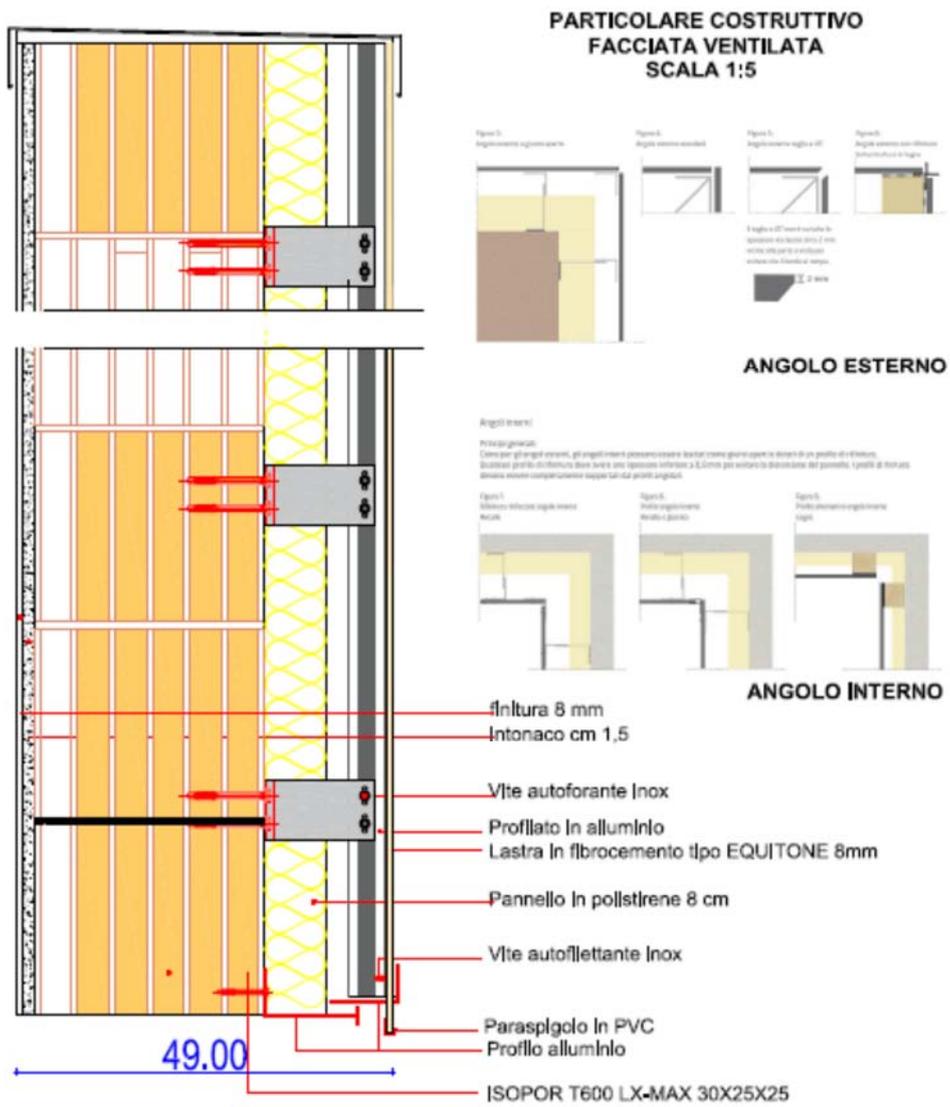
Nei **mesi invernali**, invece, quando la radiazione è meno intensa, l'intercapedine mantiene in equilibrio la temperatura interna della parete, riducendo così i problemi legati ad umidità e condensa superficiale.

Nell'ambito della progettazione esecutiva dell'edificio scolastico sono stati previsti i seguenti accorgimenti tecnici. La struttura portante dell'edificio e la parete (**supporto**) sosterranno la struttura della facciata ventilata e lo strato di finitura. Sulle pareti è stato previsto uno **strato isolante continuo in polistirene di spessore 8 cm**, avente idonea **resistenza al fuoco e durabilità**.

L'**intercapedine d'aria** ha una larghezza pari a 4 cm, senza ostacoli interni che impediscano il flusso d'aria, consentito da apposite griglie di aerazione poste ai piedi della facciata e alla sommità. A completamento del sistema è stato previsto il **rivestimento esterno in fibrocemento ecologico tipo "equitone"**, con ottima resa estetica e prestazioni meccaniche e di resistenza al fuoco. A seguire si riportano alcuni dettagli tecnici del sistema costruttivo. Si rimanda alle voci di capitolato per maggiori dettagli tecnici e ai disegni costruttivi.



LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO



*Particolare costruttivo della facciata ventilata*

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

**Chiusura superiore**

Principi generali:  
Proteggere la parte superiore della cavità dall'ingresso di acqua.  
Assicurarsi che il flusso d'aria sotto la scossalina sia sufficiente.  
Per spazi più ampi è possibile utilizzare un profilo forato per impedire l'ingresso di uccelli.

Figura 10: Dettaglio chiusura superiore



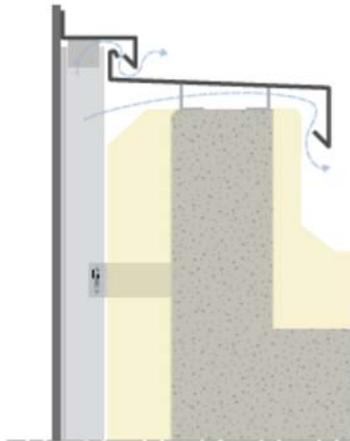
**Chiusura superiore a filo:**

Dove si desidera un parapetto senza una scossalina a sbalzo è importante:

Proteggere la parte superiore della cavità dall'ingresso di acqua.

Sigillare il retro del pannello alla scossalina di metallo.

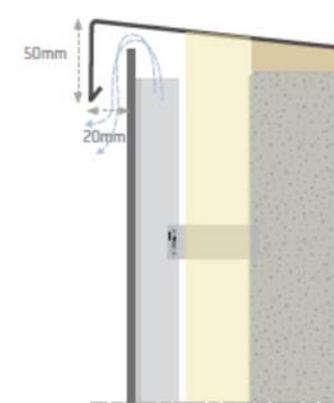
Figura 11: Dettaglio chiusura superiore a filo



**ATTENZIONE:**

Per EQUITONE [materia] si devono seguire le seguenti dimensioni di chiusura.  
Lasciare un minimo di 20 mm (50 mm nel caso del rame) tra la parte anteriore del pannello e il retro della scossalina. Il bordo anteriore della scossalina deve offrire una copertura adeguata ai pannelli e fornire un minimo di protezione di 50 mm per gli edifici fino a 8 m e un minimo di 80 mm per gli edifici fino a 20 m e un minimo di 100 mm per gli edifici oltre 20 m di protezione.

Figura 12: EQUITONE [materia] Dettagli scossalina



*Particolari tipo della chiusura superiore*

**Equitone e facciata continua**

Principi generali  
Qualsiasi componente secondario o dettaglio laterale deve impedire la penetrazione di acqua o umidità tra le diverse costruzioni/materiali.

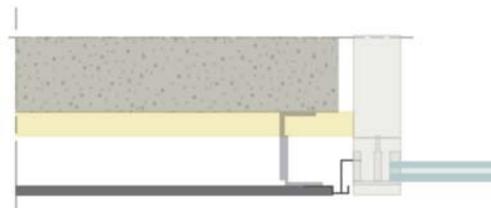


Figura 24: Connessione EQUITONE-Facciata continua Fianco

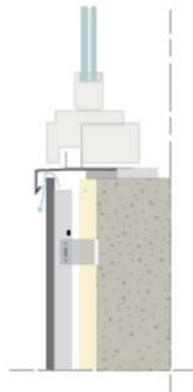


Figura 25: Connessione EQUITONE-Facciata continua Parte alta



Figura 26: Connessione EQUITONE-Facciata continua Parte bassa

*Particolari tipo dell'incastro con gli infissi esterni dell'involucro edilizio*

### *3.3.2.1 Caratteristiche prestazionali della facciata ventilata*

Il rivestimento della facciata ventilata con lastre tipo EQUITONE, sarà realizzato in fibrocemento ecologico composta da cemento Portland, cariche minerali, fibre di rinforzo sintetiche, additivi e pigmenti minerali.

Le lastre dovranno avere una dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) in conformità alle norme ISO 14025 e EN 15084. Dovranno essere fornite in tutte le pezzature ricavabili, con tagli ortogonali, dalla misura massima di 3100x1250 mm (tolleranza lunghezza e larghezza  $\pm 3$  mm, ortogonalità  $\pm 1$  mm/m) considerando uno sfrido massimo del 15%.

Le lastre dovranno comprendere tutte le lavorazioni necessarie a dare il prodotto completo in opera, comprendente rettifica, tagli, fori, sigillante e viti q.b.

Le lastre dovranno avere uno spessore di 8mm, una densità di  $\geq 1650$  Kg/m<sup>3</sup>, resistenza alla flessione ortogonale di 24 N/mm<sup>2</sup>, resistenza alla flessione parallela di 18,5 N/mm<sup>2</sup>, modulo di elasticità medio di 12.000 N/mm<sup>2</sup>, comportamento all'umidità da 0 a 100% di 1,0 mm/m, porosità <20%.

Secondo la norma EN12467 le lastre dovranno essere in Categoria A per durabilità e in Classe 4 per resistenza, in classe A2-s1-d0 per il comportamento al fuoco secondo la norma EN 13501-1.

Le lastre dovranno essere omologate per i test di impermeabilità, di stabilità all'acqua calda, stabilità a saturazione/essiccazione, stabilità gelo-disgelo secondo la normativa EN 12467 e per il test di resistenza ai colpi di palla secondo la norma DIN-18 032.

Le lastre dovranno essere dotate di opportuna retinatura di sicurezza in fibra di vetro sulla parte retrostante.

La colorazione sarà a scelta della D.L. tra quelle disponibili a catalogo e nella cartella colori.

Per l'installazione sarà necessario rispettare le direttive di montaggio del produttore del pannello ed installare la necessaria sottostruttura in alluminio naturale, con passo di 600 mm con staffe idonee, binari e fissaggi e lo strato coibente composto da pannelli in polistirene espanso sinterizzato spessore 80 mm,  $\lambda = 0,031$ , tra loro accostati e fissati a secco alla parete retrostante mediante funghi e tasselli plastici (nella misura di nr. 2 tasselli a pannello).

## **4 STUDI INTEGRATIVI**

### **4.1 Inserimento urbanistico e vincoli**

Dal punto di vista urbanistico l'intera area è già individuata come ATTREZZATURA PUBBLICA - SCUOLA ELEMENTARE, essendo questa il piano di sedime del vecchio edificio scolastico costruito negli anni cinquanta reso oggi inagibile dal parziale crollo.

Per l'intervento progettuale proposto, non saranno necessarie varianti agli strumenti urbanistici vigenti, né oneri per espropri in quanto l'area è di proprietà del Comune. Per una migliore comprensione della strutture urbanistica, si rimanda alle tavole di progetto relative all'inquadramento territoriale.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

L'area avente superficie catastale pari a mq 4.260,00 è individuata al N.C.T. al Foglio 15 particella 2478 del Comune di Serradifalco (CL).

L'unico vincolo esistente nell'area è quello idrogeologico imposto con delibera camerale del 1953.

#### **4.2 Aspetti infrastrutturali - impiantistici**

La zona è dotata di tutte le opere di urbanizzazione primaria necessarie alla realizzazione dell'intervento progettuale (fognatura pubblica, reti del gas, idrica, elettrica, strade carrabili, percorsi pedonali, illuminazione pubblica). Nell'area non sono presenti strutture che possono interferire negativamente con la realizzazione dell'opera.

Il muro di cinta del campo sportivo alto circa ml 5 dal piano di campagna dell'attuale scuola (487,50 m s.l.m.), penalizza oggi la visuale e la captazione della radiazione solare diurna delle aule dell'attuale edificio scolastico.

Sulla via Papa Giovanni XXIII, in stretta vicinanza con l'area di interesse progettuale, insistono due ampi parcheggi pubblici strategici per lo smistamento del traffico (*Piazzale vittime della Mafia e Piazzale Miniera Stincone*).

#### **4.3 Aspetti idrogeologici - geotecnici**

La zona d'interesse si inserisce in un ambiente geologico più generale caratterizzato dalle formazioni appartenenti alla serie evaporitica nota come "*Serie Gessoso-Solfifera siciliana*" e da altre formazioni non evaporitiche molto vicine dal punto di vista stratigrafico alle precedenti.

I terreni relativi alla coltre superficiale per il loro carattere detritico e colluviale hanno caratteristiche molto variabili sia a livello litologico sia geotecnico. Per gli aspetti tecnici si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica allegati al presente progetto esecutivo.

### **5 SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

Per gli **edifici**, gli **spazi** e i **servizi pubblici** la disciplina vigente (contenuta nel D.P.R. 503/1996) prevede determinati requisiti per la costruzione degli edifici e l'accessibilità agli spazi. In particolare, i requisiti e le caratteristiche riguardano: i parcheggi, l'arredo urbano, la costruzione di scale e rampe, gli attraversamenti pedonali e i semafori, nonché i marciapiedi.

Con specifico riferimento agli **edifici scolastici** le caratteristiche e i requisiti necessari per l'eliminazione delle barriere architettoniche devono interessare non solamente le strutture, interne ed esterne, ma anche l'arredamento, i sussidi e le attrezzature necessarie per assicurare lo svolgimento delle attività didattiche, che devono avere caratteristiche particolari per ogni caso di invalidità (banchi, sedie, testiere dei pc, materiale Braille, spogliatoi, ecc.); specifiche previsioni vengono dettate per edifici a più piani non dotati di ascensori, che devono necessariamente disporre di aule al pianterreno raggiungibili mediante un percorso continuo orizzontale o raccordato con rampe (art. 23 del D.P.R. 503/96).

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il progetto rispetta le prescrizioni tecniche di cui al D.M. n. 236 del 1989. In particolar modo è garantita l'*accessibilità*, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche. Si è prestata attenzione affinché sia garantita, a persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali, l'*accessibilità* degli spazi esterni e degli spazi comuni. In particolare sono stati considerati i seguenti accorgimenti progettuali:

- le porte previste sono facilmente manovrabili, con sistemi di apertura che consentono un agevole transito anche da parte di persone su sedia a ruote;
- gli spazi antistanti e retrostanti sono dimensionati al fine di garantire facili manovre;
- i pavimenti sono complanari tra loro e non sdruciolevoli,
- le differenze di livello sono contenute o superate da rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di persone su sedia a ruote;
- sono previsti in ogni piano bagni adatti a persone diversamente abili, con dimensioni tali da garantire facili manovre delle sedie a ruote e dotati di opportuni sanitari, di corrimano e di campanello di emergenza;
- per i collegamenti verticali è previsto un ascensore con cabina di dimensioni tali da garantire l'uso da parte di utenti su sedia a ruote;
- le porte dell'ascensore sono di tipo automatico che garantiscono l'arresto in caso di ostruzione del vano.

#### **6 RETI ESTERNE DEI SERVIZI ED ANALISI DELLE EVENTUALI INTERFERENZE**

L'area oggetto d'intervento non presenta particolari elementi di criticità in quanto ricadrà all'interno dello spazio su cui tutt'oggi insiste l'attuale edificio scolastico oggetto di crollo, che sarà demolito. La zona è dotata di tutte le opere di urbanizzazione primaria necessarie alla realizzazione dell'intervento progettuale (fognatura pubblica, reti del gas, idrica, elettrica, strade carrabili, percorsi pedonali, illuminazione pubblica). Nell'area non sono presenti strutture che possono interferire negativamente con la realizzazione dell'opera.

#### **7 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il presente progetto esecutivo ha sviluppato e migliorato con estremo dettaglio e soluzioni innovative gli aspetti indicati di cui al precedente Progetto Definitivo. Grande attenzione è stata posta nell'articolazione dei diversi volumi con l'obiettivo di garantire un'elevata qualità complessiva degli ambienti indoor e rendere possibile una efficace gestione degli edifici. Fondamentali sono risultati gli approfondimenti nella presente fase esecutiva delle scelte inerenti:

- *l'organizzazione del cantiere,*
- *i materiali da costruzione;*
- *le tecnologie impiantistiche.*

Particolare attenzione è stata posta al monitoraggio nel tempo degli aspetti principali derivanti dall'uso delle strutture quali, in modo particolare, i consumi energetici e la qualità interna dell'aria. Con il presente progetto esecutivo si consegnerà alla collettività una scuola con elevati *standards qualitativi e prestazionali*.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

**8 RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO**

Per quanto attiene l'indicazione della spesa per il presente progetto definitivo, espone una spesa complessiva di euro 5.402.330,00 come di seguito discriminata:

QUADRO ECONOMICO - PROGETTO GENERALE ESECUTIVO						EURO		
<b>Importo lavori da CME</b>						€ 4 148 875,47		
COSTI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso (come da c.m.e.)						€ 57 037,35		
<b>Importo a base d'asta</b>						€ 4 148 875,47		
Importo lavori da CME						€ 4 148 875,47	+	
oltre COSTI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso (come da c.m.e.)						€ 57 037,35	=	
<b>A)</b>	<b>IMPORTO DEL PROGETTO</b>						<b>€ 4 205 912,82</b>	
<b>B)</b>	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>							
1	iva		10,00%			420 591,28		
2	imprevisti		2,6842 %			112 894,88		
3	iva su imprevisti		10,00%			11 289,49		
4	<i>Competenze tecniche: (vedi schemi parcelle)</i>							
	<i>progettazione esecutiva e CSP</i>				€ 74 654,90	+		
	<i>direzione lavori, misura e contabilità</i>				€ 145 499,26	+		
	<i>coordinatore sicurezza fase esecuzione</i>				€ 89 492,05	+		
	<i>collaudo amministrativo</i>				€ 10 698,49	+		
	<i>collaudo statico in corso d'opera e finale</i>				€ 19 791,85	+		
	<i>collaudo impianti</i>				€ 16 244,40	+		
	<i>A.P.E.</i>				€ 4 988,00	+		
					€ 361 368,95	+		
	Oneri previdenziali		4,00%		€ 14 454,76	=		
					€ 375 823,71	+		
	iva su spese tecniche		22,00%		€ 82 681,22	=		
	totale spese tecniche				€ 458 504,92	€ 458 504,92		
5	pubblicità gara (a rimborso art.5 c.2 Decreto MIT 02/12/2016)						€ 10 000,00	
6	allacci agli impianti						€ 5 000,00	
7	spese attivazione impianto FV						€ 4 000,00	
8	pareri e nulla osta sul progetto esecutivo						€ 1 000,00	
9	contributo ANAC delibera 02/12/2017 n.1300						€ 600,00	
10	collaudo e messa in esercizio impianto ascensore						€ 2 000,00	
11	pratiche catastali ed operazioni topografiche iva compresa					€ 6 000,00		
12	spese ex art. 113 Dlvo n. 50/2016				0,76%	€ 31 964,94		
13	SFABBRICIDI oneri conferimento a discarica autorizzata:							
	14332,80 mc x 576 kg/mc x euro 0,011 iva compresa					€ 90 812,62		
14	TERRE E ROCCE oneri conferimento a discarica autorizzata:							
	5116158 mc x euro 0,008 iva compresa					€ 40 929,26		
15	congruità dei compensi - art. 13 comma 3 L.R. 12.2011 - 0,2 per mille						€ 829,78	
	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>						€ 1 196 417,18	=
	<b>TOT.</b>						<b>€ 5 402 330,00</b>	

## **9 CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

La presente esposizione è riferita agli accorgimenti fatti in sede di redazione del Progetto Esecutivo "**Lavori di demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico elementare G. Verga, sito in Via Papa Giovanni XXIII a Serradifalco (CL)**", ai sensi del D.M. 24 dicembre 2015 il cui allegato 1, aggiornato con Decreto del 11 gennaio 2017, definisce i **Criteri Ambientali Minimi** per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.

I contenuti del presente documento rappresentano l'attinenza del progetto ai principi del cosiddetto "*Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nella Pubblica Amministrazione*", ovvero del Green Public Procurement (acronimo PANGPP), la cui applicabilità è dimostrata nei vari suoi aspetti della progettazione Esecutiva.

### **9.1 Soluzioni progettuali e modalità adottate per raggiungere i livelli prestazionali richiesti dai CAM**

L'attenzione sempre maggiore ad adottare criteri e procedure più specifiche per il miglioramento dell'ambiente ha portato ad introdurre fin dal 2008 il cosiddetto "*Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nella Pubblica Amministrazione*", ovvero del Green Public Procurement (acronimo PANGPP), concretizzata poi col *D.M. 24 dicembre 2015 il cui allegato 1 aggiornato con Decreto del 11 gennaio 2017, definisce i criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.*

L'adozione di criteri ambientali minimi nell'attività di progettazione della **Scuola Elementare "G. Verga"** prevede l'applicazione concreta di misure tecniche "base", cioè di fatto cogenti e di misure tecniche cosiddette "premianti" cioè tali da ottenere un risultato maggiormente performante nella realizzazione dell'opera.

Queste "*specifiche tecniche premianti*", analiticamente esposte al *Cap. 2.6 dell'allegato 1 al D.M. 24.12.2015*, concernono:

- a) la capacità tecnica dei progettisti, in particolare il possesso da parte di un professionista dell'accreditamento energetico - ambientale secondo le norme ISO/IEC 17024;
- b) il miglioramento tecnico-prestazionale del progetto che preveda prestazioni superiori per alcuni o tutti i criteri ambientali minimi previsti dal Decreto; queste maggiori prestazioni possono riguardare:
  - *la previsione di installare un sistema di monitoraggio dei consumi energetici tramite un impianto BMS;*
  - *l'utilizzo di materiale da costruzione derivati da materie prime rinnovabili, in misura superiore al 20% del peso sul totale dell'edificio;*
  - *l'approvvigionamento dei materiali da costruzione, costituiti per almeno il 60% in peso da materiali che abbiano subito un processo di fabbricazione a distanza non superiore a 150 km dal cantiere di utilizzo.*

Il Decreto 24 maggio 2016 enfatizza ancora di più la richiesta di applicare i CAM nelle opere pubbliche, prevedendo un incremento progressivo della percentuale del valore a cui riferire l'obbligo di applicare le specifiche tecniche e le clausole contrattuali oltre l'iniziale 50%, tendendo di fatto ad un futuro obiettivo della cosiddetta "economia circolare" cioè un sistema economico capace di potersi rigenerare da solo, sulla base dei concetti di riuso, riciclo e recupero dei materiali e dell'energia a scapito degli sprechi e dei conferimenti a discarica.

## 9.2 Specifiche tecniche dell'edificio scolastico

Contestualizzando i principi sopra esposti, possono evidenziarsi le seguenti strategie di progetto:

- **Risparmio idrico:** è stato inserito un sistema di raccolta delle acque piovane per l'innaffiamento delle aree verdi in conformità alla norma UNI/TS 11445; è stato previsto inoltre l'impiego di sistemi di riduzione di flusso, di controllo di portata, di controllo della temperatura dell'acqua.
- **Illuminazione naturale e protezione solare:** nell'edificio scolastico è stato previsto un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% ed orientamento delle aree con maggior affluenza delle persone. Sono state previste delle protezioni esterne dei serramenti esposti, idonee a non bloccare l'accesso della radiazione solare in inverno e che in estate, garantiscano una prestazione di schermatura solare di classe 2 o sup. (norma Uni En 14501:2006)
- **L'inquinamento elettromagnetico:** i quadri elettrici e le colonne montanti saranno collocati non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone e le distribuzioni elettriche saranno contenute entro canalizzazioni metalliche dorsali con alta caratteristica schermante in modo tale da limitare i valori di induzione magnetica massima nel rispetto della Legge 36/2001, del DPCM 8 luglio 2003; inoltre saranno ridotti i campi magnetici indoor ad alta frequenza (RF) privilegiando i collegamenti via cavo al WiFi.
- **Emissione dei materiali:** i prodotti scelti per rivestimenti e finiture saranno dotati di idonea documentazione contenente specifiche informazioni in merito all'emissività dei prodotti scelti (in conformità alla CEN/TS 16151 o UNI EN ISO 16000-9) relativamente a: pitture e vernici, pavimenti in PVC, adesivi e sigillanti, pannelli da rivestimento interno (es. lastre in cartongesso).
- **Comfort termoigrometrico:** per la qualità dell'aria interna saranno garantite condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma ISO 7730:2005.

## 9.3 Componenti Edilizi

Il progetto ha compiutamente individuato tutti i requisiti dei componenti edilizi che concorreranno all'opera compiuta. Dei **tre diversi tipi di etichettature ambientali**, istituite dalle norme ISO serie 14020, di seguito elencati, saranno selezionati, secondo le indicazioni contenute nel CAM esclusivamente i prodotti etichettati di **tipo II o III**:

**TIPO I:** Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteri che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);

**TIPO II:** Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);

**TIPO III:** Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA.



**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (DAP oEPD) (ISO 14025).

In particolare, la DAP, etichettatura di tipo III, che costituirà elemento di preferenza nella scelta del materiale, è un documento con il quale si comunicano informazioni oggettive, confrontabili e credibili, relative alla prestazione ambientale di prodotti e servizi. Tali informazioni hanno carattere esclusivamente informativo, non prevedendo modalità di valutazione, criteri di preferibilità o livelli minimi che la prestazione ambientale debba rispettare. La DAP utilizza la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA - Life Cycle Assessment) come metodologia per l'identificazione e la quantificazione degli impatti ambientali. L'applicazione della LCA deve essere in accordo con quanto previsto dalle norme della serie ISO 14040, in modo da garantire l'oggettività delle informazioni contenute nella dichiarazione. Oggettività, confrontabilità e credibilità sono, pertanto, le caratteristiche principali sulle quali si basano le dichiarazioni.

Le pitture, i pavimenti, i rivestimenti e tutti gli elementi accessori, quali adesivi, primer, sigillanti, materiali cementizi e finiture per il legno, secondo le previsioni progettuali, dovranno rispettare i limiti di emissione di Composti Organici Volatili (VOC) indicati dai valori di soglia delle corrispondenti categorie di prodotto. Le tinteggiature interne saranno realizzate con colori lavabili ad acqua e con vernici fotocatalitiche, igienizzanti, battericide e autopulenti, che consentiranno di abbattere le sostanze organiche presenti negli ambienti interni, impedendo la proliferazione dei batteri e migliorando la qualità dell'aria interna.

In Italia una Certificazione e/o Dichiarazione e/o Attestazione in grado di garantire in un documento solo tutte le prestazioni quali il consumo di energia per produrlo, o di quanto materiale riciclato è composto, compreso il suo packaging, oppure in che misura è riciclabile, (classificare cioè un prodotto sulla base di requisiti oggettivi, verificabili e internazionalmente riconosciuti), è fatto dal sistema di rating GREENiTOP per prodotti LEED Compliant, il primo **Sistema di Classificazione dei prodotti LEED, fabbricati in Italia**, che è in grado di assegnare un punteggio sul prodotto attraverso appositi web label su più livelli.



Le aziende italiane presenti in quest'elenco, sono in possesso di Certificazioni sul Prodotto "Green" riconosciute a livello internazionale.

I requisiti di sostenibilità ambientale sui prodotti italiani, possono riguardare:

- la loro emissività (es. Certificazione GreenGuard per quanto riguarda i VOC: composti organico volatili),
- la provenienza della cellulosa da foreste gestite in maniera sostenibile (es. Certificazioni FSC e PEFC),
- il loro contenuto di riciclato (es. Mappatura LEED),
- il basso impatto di energia per produrli (es. Carbonfootprint),
- i ridotti fattori inquinanti nei loro materiali compositivi (es. LCA/EPD),
- la ridotta distanza di provenienza (es. Mappatura LEED).

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Il fatto poi che siano fabbricati in siti produttivi italiani ne attesta il rispetto della legislazione in materia ambientale (es. Rumore, Emissioni, Rifiuti, ecc.), di salute negli ambienti di lavoro (es. Testo Unico 81/08) e più in generale nei diritti dei lavoratori (Costituzione e Accordi Sindacali).

Analogo sistema di certificazione che definisce il marchio di sostenibilità secondo le caratteristiche prestazionali di prodotto sono i livelli di certificazione ICMQ ECO, eco silver, eco gold, eco platinum in base alle caratteristiche del prodotto riconducibili alle tre aree tematiche: tutela dell'ambiente, tutela delle risorse, risparmio energetico. Gli schemi di certificazione ICMQ ECO attivi riguardano:



- acciaio per calcestruzzo armato
- calcestruzzo
- masselli e lastre per pavimentazione
- massetti cementizi e a base di solfato di calcio
- pannelli prefabbricati
- conglomerato cementizio

#### **9.4 Sostenibilità energetica ed ambientale**

La progettazione dell'edificio scolastico, distinto nei diversi corpi tra di loro integrati, ha consentito di raggiungere una classe energetica in grado di ridurre oltre il 55% il fabbisogno energetico dell'area oggetto d'intervento, attraverso i seguenti accorgimenti:

In accordo a quanto previsto dalle nuove regole (3 decreti ministeriali del 26 giugno 2015) – entrati in vigore dal 1 ottobre 2015 che sono state definite sulla base dei criteri e degli indirizzi stabiliti dalla Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (*Edifici ad Energia Quasi Zero ovvero un edificio ad altissima prestazione energetica, con un fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno delle aree di pertinenza dell'edificio*) sono stati messi in essere una serie di accorgimenti tecnici in grado di migliorare sensibilmente l'*environmental impact factor* dell'edificio al fine di rispettare i diversi obblighi nella **progettazione sia dell'involucro degli edifici che degli impianti** (di riscaldamento e climatizzazione degli ambienti, di ventilazione meccanica controllata e di acqua calda per usi igienici e sanitari, d'illuminazione e trasporto delle persone e delle cose) (prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005) **oltre che delle fonti rinnovabili** (obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28).

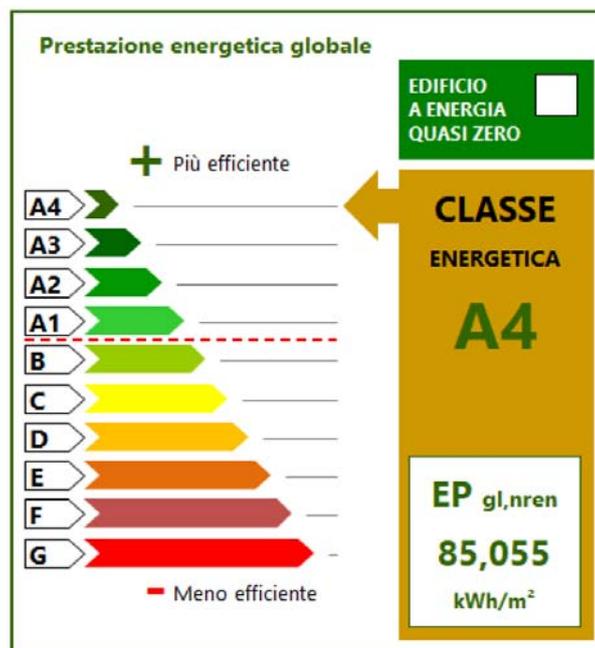
L'**obiettivo finale della progettazione dell'isolamento dell'involucro, degli impianti e delle fonti rinnovabili** sarà, oltre che il **rispetto dei vincoli normativi** di cui sopra, quello di **ottenere il livello più basso possibile dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio (EP<sub>gl,nren</sub>)**, compatibilmente con l'impegno economico previsto, al fine di raggiungere una **classe energetica ottimale**. Per procedere in tal modo si farà riferimento ad appositi software conformi al decreto legislativo 192/2005 ed ai recenti sviluppi legislativi.

Nell'**elaborato IT.2** facente parte del presente progetto esecutivo, è riportata la Relazione Tecnica in conformità al Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici (ex Legge 10 - 09 gennaio 1991) (Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero.

*A seguito delle soluzioni costruttive ed impiantistiche adottate nell'edificio sarà possibile ottenere un  $EP_{gl,nren}$  di 85,055 kWh/m<sup>2</sup> raggiungendo una classe energetica A4 in accordo a quanto previsto dal Criterio 2.3.2 Prestazione Energetica del D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) - Criteri Ambientali Minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. (I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e quelli di ampliamento di edifici esistenti che abbiano un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m<sup>3</sup>, e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono avere un indice di prestazione energetica globale  $EP_{gl,nren}$  deve corrispondere almeno alla classe A3)*



**Prestazione energetica globale dell'edificio**

Sempre in accordo con quanto previsto dall'art.11 del D.Lgs 28/11 ed al relativo allegato 3, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 55% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 55 % della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e il riscaldamento.

Pertanto si è previsto, nel presente progetto esecutivo, oltre all'impianto fotovoltaico un impianto solare termico a circolazione forzata acqua/glicole con 4,02 mq di collettore solare sottovuoto installato sulla copertura inclinata del corpo aule e accumulo ACS a doppio serpentino da 291 litri, alimentato dal solare termico e dalla pompa di calore integrata nell'accumulo dedicata alla sola ACS.

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

In questo modo si verificano positivamente i limiti di copertura da fonti rinnovabili grazie ad un 86,07% dei consumi per ACS e un 62,61% della somma dei consumi previsti per ACS e riscaldamento, in accordo a quanto previsto dal Criterio 2.3.3 Approvvigionamento Energetico del D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) - Criteri Ambientali Minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. *(I progetti degli interventi di nuova costruzione e degli interventi di ristrutturazione rilevante, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono garantire che il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio sia soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili o con sistemi alternativi ad alta efficienza (cogenerazione o trigenerazione ad alto rendimento, pompe di calore centralizzate etc.) che producono energia all'interno del sito stesso dell'edificio per un valore pari ad un ulteriore 10% rispetto ai valori indicati dal decreto legislativo 28/2011, allegato 3, secondo le scadenze temporali ivi previste)*

### **9.5 Scelta dei materiali ecosostenibili**

In merito alla scelta dettagliata dei materiali si specifica che, come già precedentemente enunciato, il principio guida per la definizione delle componenti tecnologiche sarà costituito dalla ricerca del minore impatto ambientale delle stesse. In particolare, in aggiunta alla "convenzionale" valutazione dell'energia consumata per l'esercizio del sistema edificio-impianto, verrà considerato anche il consumo energetico per il complesso dei processi che portano al prodotto finito, a partire dall'estrazione e lavorazione delle materie prime fino all'assemblaggio finale secondo il metodo denominato "LCA" *Life Cycle Assessment*. Ulteriore criterio, proposto in particolare per la scelta delle componenti edilizie, sarà costituito dalla definizione della filiera breve dei materiali da costruzione. In particolare verranno privilegiate le risorse locali in termini di componenti.

Le soluzioni progettuali privilegeranno materiali da costruzione e componenti edilizi prodotti con *una percentuale minima del 40% di riciclato e riciclabili a fine vita*. Si prevedono:

- isolanti naturali prodotti con materie prime di origine vegetale o minerale, in quanto permettono un buon isolamento senza rilasciare nell'ambiente sostanze tossiche e presentano un minor impatto ambientale in fase di costruzione, di vita e di smaltimento del prodotto stesso;
- pavimenti in gomma progettati per una riduzione interna di inquinamento ed ossigenazione dei locali;
- controsoffitti realizzati con materie prime rinnovabili e abbondanti in natura;
- vernici atossiche ottenute con materie prime vegetali e minerali, totalmente esenti da solventi petrolchimici, resine acriliche, viniliche, alchidiche e da biocidi.

Sono stati previsti in fase di progettazione esecutiva, una serie di accorgimenti tecnici in grado di migliorare sensibilmente l'*environmental impact factor* dell'edificio al fine di rispettare i diversi obblighi nella progettazione sia dell'involucro degli edifici che degli impianti, oltre che delle fonti rinnovabili (obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28).

#### **BENEFICI PER L'EDIFICIO.**

- 1 SCHERMATURA SOLARE: RIDUZIONE COSTI RAFFRESCAMENTO IN ESTATE
- 2 RIDUZIONE DEL DEFUSSO ACQUOSITÀ NON PREVISTA
- 3 PERCOLATURA D'ACQUA: RIDUZIONE INQUINAZIONE AMBIENTALE DEL SITO
- 4 QUALITÀ AMBIENTALE: MIGLIORAMENTO QUALITÀ ENERGETICA ED ECONOMICA SOCIALE

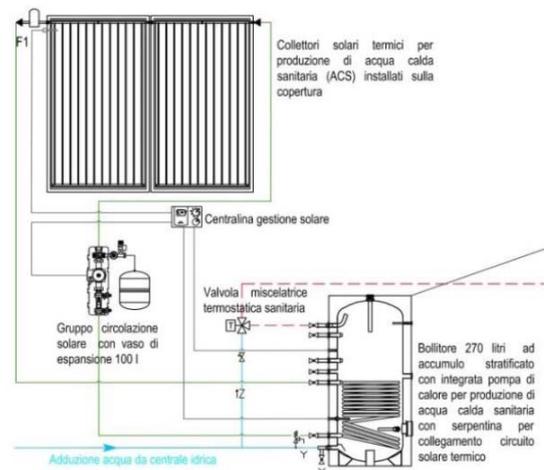


**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Di seguito si riportano le proposte sugli impianti, sui metodi di produzione di energia e riduzione dei consumi, sviluppate con la finalità di dare piena attuazione al raggiungimento dei **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** di cui al *Decreto del Ministero Ambiente del 11/10/2017*:

**Produzione di energia elettrica ed acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile in conformità all'art.11 D.Lgs 28/11.** (Cap. 2.3.3 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017). Si prevedranno i seguenti impianti di produzione da fonte rinnovabile:

- Installazione di pannelli solari fotovoltaici policristallini o amorfi.
- Installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria.
- produzione di acqua calda sanitaria (ACS) con sistemi a bollitore con doppio serpentino alimentati da pompa di calore integrata nell'accumulo e da solare termico a circolazione forzata acqua/glicole con collettore solare piano vetrato. Il collettore solare termico garantirà il fabbisogno di ACS della struttura, con un'integrazione in condizione di emergenza dalla pompa di calore ACS.



**Utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili** (Cap. 2.6.4 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017 – *Materie rinnovabili*) Il progetto prevede l'utilizzo di isolamento termico. Il materiale termico per la parete ventilata sarà dotato

di Dichiarazione Ambientale di Prodotto secondo ISO 14025 ed EN 15804 in cui sia contemplata una "valutazione del ciclo di vita" (Life Cycle Assessment) così come definito dalla norma ISO 14040. Il materiale così riciclato potrà fornire un recupero termico, dovuto all'incenerimento di 1 tonnellata di legno

	<b>CALCESTRUZZO</b> Contenuto minimo di materia riciclata: 5% in peso Tale contenuto comprende la somma delle percentuali di materia riciclata contenuta nei singoli componenti (cemento, aggregati, aggiunte, additivi)		<b>LATERIZI</b> Contenuto minimo di materia riciclata: 10% in peso Per i le coperture e i pavimenti il contenuto di materiale riciclato scende a valori percentuali pari al 5% in peso
	<b>LEGNI</b> Contenuto minimo di materia riciclata: soddisfatto con certificazione di prodotto FSC Recycled, FSC Mixed, PEFC Recycled		<b>ACCIAI / FERRO</b> Contenuto minimo di materia riciclata: - acciaio da forno elettrico: 70% - acciaio da ciclo integrale: 10% Percentuale di metalli pesanti pericolosi inferiore al 0,025% fatta eccezione per i componenti di lega
	<b>MATERIE PLASTICHE</b> Contenuto minimo di materia riciclata: 30% in peso Tale contenuto viene valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati		<b>ISOLANTI</b> Contenuto minimo di materia riciclata: - Polistirene espanso: dal 10% al 60% - Lana di vetro: 60% - Lana di roccia: 15%

(al 18% di umidità), di almeno 1.200 kWh di energia elettrica e 2.313 MJ di calore utile, nell'ipotesi che tale recupero avvenga in una centrale di biomassa con un grado complessivo di efficienza del 35% e l'efficienza elettrica si assuma che sia del 23%. (Cap. 2.6.6 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017 – *Bilancio materico*.)

**Introduzione di un Building Management System-BMS per la gestione degli impianti** (Cap. 2.6.3 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017 - *Sistema di monitoraggio dei consumi energetici*): è stato previsto detto sistema per la gestione sia degli impianti speciali che garantiscono le migliori condizioni di sicurezza delle persone (*safety*) e delle cose (*security*) che degli impianti di riscaldamento e illuminazione per ottenere un miglior comfort con particolare riguardo alla norma EN 15232 consentendo risparmi energetici dell'ordine del 30-40% rispetto a impianti non controllati.

**Ottimizzazione del sistema d'illuminazione** adottando in modo diffuso i recenti apparecchi illuminanti a LED che, con basso impatto ambientale, consentono di realizzare cospicui risparmi energetici (Cap. 2.3.5.1 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017).

**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

**Interventi di risparmio idrico** (Cap. 2.3.4 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017 – *Risparmio idrico*) consistenti in: raccolta delle acque piovane per uso irriguo, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445; impiego di sistemi di riduzione di flusso, di controllo di portata, di controllo della temperatura dell'acqua; impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico.

**Impianti di ventilazione meccanica** (classe II, low polluting building, annex B.1) con riferimento alla norma UNI 15251:2008 ed UNI 10339 *nel rispetto di quanto previsto dal comma 13 dell'articolo 5 del DPR 412 del 26 agosto 1993. (Cap. 2.3.5.2 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017)*

**Qualità ambientale interna** – *Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata*. La scelta progettuale adottata consentirà di limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. polveri, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi.

### **9.6 Monitoraggio e gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)**

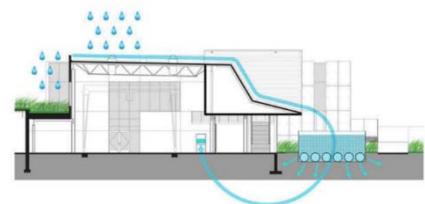
Al fine di ottimizzare l'uso dell'energia nell'edificio, con il progetto esecutivo si propone l'installazione e messa in servizio di un sistema di monitoraggio dei consumi energetici connesso al sistema per l'automazione il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (**BACS - Building Automation and Control System**). Questo sistema sarà in grado di fornire informazioni agli occupanti e «*energy manager*» addetti alla gestione degli edificio, sull'uso dell'energia nell'edificio con dati in tempo reale ottenuti da sensori combinati aventi una frequenza di misurazione di almeno trenta minuti.

Con il progetto esecutivo dei **"Lavori di demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico elementare G.Verga, sito in Via Papa Giovanni XXIII a Serradifalco (CL)"**, si vuole orientare le attività verso un processo di soluzioni progettuali attente e di scelta dei materiali che consenta di controllare e confrontare il parametro "impatto ambientale" da un punto di vista scientifico, basato sulla metodologia Life Cycle Assessment – LCA, consentendo di raggiungere prestazioni ambientali superiori a quelli fissati nell'allegato 1 al DM 24.12.2015 per come modificato dal DM 24/5/2016 e aggiornati con il DM 11/01/2017 allegato 2. (Cap. 2.4 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017).

Questa metodologia a supporto della progettazione ecocompatibile, attraverso indicatori quantitativi d'impatto ambientale, codificati e definiti a livello internazionale, consente la valutazione della compatibilità ambientale degli edifici sia alla scala dell'elemento tecnico che alla scala dell'edificio, nonché di comparare i profili ambientali di più soluzioni tecniche alternative al fine di individuare quella più premiante, attraverso il confronto tra le Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD), ovvero l'etichettatura ambientale che restituisce in modo uniformato e confrontabile i risultati della LCA.

La EPD (Environmental Product Declaration) a fronte della complessità che l'analisi LCA di un edificio comporta, un esteso uso di materiali dotati di dichiarazione ambientale di tipo III (EPD), consente di condurre un'analisi delle prestazioni ambientali semplificata.

Dunque a partire dalle EPD raccolte per dimostrare i profili ambientali dei componenti edilizi nelle verifiche dei CAM Edilizia (documentazione probante per il rispetto dei criteri), ed in particolare per le specifiche tecniche dei componenti edilizi, è possibile arrivare, attraverso un'opportuna aggregazione, alla determinazione degli impatti ambientali.



**LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO  
ELEMENTARE "G. VERGA", SITO IN VIA PAPA GIOVANNI XXIII A SERRADIFALCO (CL)  
RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Nell'ambito della progettazione esecutiva dell'edificio **scolastico elementare G. Verga di Serradifalco**, sono stati considerati sistemi costruttivi compatibili con tutti o parte dei contenuti del D.M. 24 dicembre 2015 il cui allegato 1 aggiornato con Decreto del 11 gennaio 2017, definisce i criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.

## **10 CONCLUSIONI**

Il Comune di Serradifalco ha affidato all'A.T.I. ABACUS s.r.l. mandataria, Società di Ingegneria Sympraxis S.r.l. mandante, Ing. Claudia Nastasi mandante, Ing. Salvatore Vancheri mandante e Arch. Sergio Domenico Lattuca mandante l'incarico per la progettazione esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione relativi ai "lavori di demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico elementare "G. Verga", sito in via Papa Giovanni XXIII".

L'importo complessivo del progetto ammonta ad euro 5.402.330,00, di cui euro 4.154.125,09 per lavori a base d'asta, euro 104.208,12 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso (costi speciali + costi ordinari), ed euro 1.143.996,79 come somme a disposizione dell'Amministrazione (*vedi ET.2 Quadro economico*).

Si rimanda agli elaborati specialistici per gli approfondimenti.

Serradifalco, 17.11.2020



ATI Abacus srl (capogruppo)  
Sympraxis srl  
Ing. Claudia Nastasi  
Arch. Sergio Domenico Lattuca  
Ing. Salvatore Vancheri

QUADRO ECONOMICO - PROGETTO ESECUTIVO					EURO		
a1.1	Importo lavori da CME				€ 4 201 295,86		-
a1.2	<i>di cui oneri della sicurezza (COSTI ORDINARI considerati nella stima dei lavori)</i>				€ 47 170,77		=
a1.3	importo dell'opera detratto degli oneri della sicurezza a1.1 - a1.2				€ 4 154 125,09		
a1.4	<b>COSTI DELLA SICUREZZA</b> (COSTI SPECIALI come da c.m.e. del CSP)				€ 57 037,35		+
a1.2	<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b> (COSTI ORDINARI considerati nella stima dei lavori)				€ 47 170,77		=
a1.5	<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b> a1.4+a1.2				€ 104 208,12		
	<i>incidenza della manodopera</i>				€ 859 660,34		
<b>INDICAZIONI PER LA GARA DI APPALTO</b>							
a1.3	Importo lavori sottoposto a ribasso				€ 4 154 125,09		+
a1.5	ONERI DELLA SICUREZZA non soggetti a ribasso (COSTI SPECIALI+COSTI ORDINARI)				€ 104 208,12		=
<b>A)</b>	<b>IMPORTO DEL PROGETTO a1.3+a1.5</b>				€ 4 258 333,21		+
<b>B)</b>	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>						
1	iva			10,00%	425 833,32		
2	imprevisti			0,38269%	16 296,42		
3	iva su imprevisti			10,00%	1 629,64		
4	<b>Competenze tecniche: (vedi schemi parcelle)</b>						
	<i>progettazione esecutiva e CSP</i>				€ 74 654,90		+
	<i>direzione lavori, misura e contabilità</i>				€ 146 183,89		+
	<i>coordinatore sicurezza fase esecuzione</i>				€ 89 969,61		+
	<i>collaudo amministrativo</i>				€ 11 093,55		+
	<i>collaudo statico in corso d'opera e finale</i>				€ 19 786,57		+
	<i>collaudo impianti</i>				€ 15 865,26		+
	<i>A.P.E.</i>				€ 5 109,31		+
					€ 362 663,09		+
	Oneri previdenziali			4,00%	€ 14 506,52		=
					€ 377 169,61		+
	iva su spese tecniche			22,00%	€ 82 977,31		=
	totale spese tecniche				€ 460 146,93	€ 460 146,93	
5	pubblicità gara (a rimborso art.5 c.2 Decreto MIT 02/12/2016)				€ 8 000,00		
6	allacci agli impianti				€ 5 000,00		
7	spese attivazione impianto FV				€ 5 000,00		
8	pareri e nulla osta sul progetto esecutivo				€ 1 000,00		
9	contributo ANAC delibera 02/12/2017 n.1300				€ 600,00		
10	collaudo e messa in esercizio impianto ascensore				€ 2 000,00		
11	pratiche catastali ed operazioni topografiche iva compresa				€ 5 000,00		
12	spese ex art. 113 Dlvo n. 50/2016			1,90%	€ 80 908,33		
13	SFABBRICIDI oneri conferimento a discarica autorizzata:						
	14332,80 mc x 576 kg/mc x euro 0,011 iva compresa				€ 90 812,62		
14	TERRE E ROCCE oneri conferimento a discarica autorizzata:						
	5116158 mc x euro 0,008 iva compresa				€ 40 929,26		
15	congruità dei compensi - art. 13 comma 3 L.R. 12.2011 - 0,2 per mille				€ 840,26		
	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>				€ 1 143 996,79	€ 1 143 996,79	=
	<b>TOT.</b>				<b>€ 5 402 330,00</b>		