

## **PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA media**



### **CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE e FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

#### **Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto la progettazione definitiva, esecutiva e la costruzione della nuova scuola media in Località Brlingo, completa di tutti i locali prescritti dalla normativa vigente in materia di edilizia scolastica, su area già di proprietà del Comune.

L'amministrazione acquisirà, a seguito di procedura negoziata, la progettazione definitiva dell'opera. A seguito di successiva procedura aperta saranno affidati la progettazione esecutiva e la d.l.

#### **Art. 2 PREZZO DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dell'appalto è di €1.079.000 (un milione settantannove mila/00), lavori veri e propri, pertanto con esclusione delle spese tecniche di qualunque genere, dell'area, dell'IVA e degli impianti di produzione di energia rinnovabile.

L'appalto sarà a corpo, basato sul Capitolato Speciale redatti un sede di progetto esecutivo.

Ogni offerta comprende, pertanto, l'esecuzione di ogni opera, impianto e fornitura relativi all'oggetto del presente capitolato e la eventuale progettazione esecutiva.

#### **ART. 3 INIZIO, SVOLGIMENTO E DURATA DEI LAVORI**

I lavori di realizzazione dell'opera dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità

alcuna, secondo le prescrizioni dell'Amministrazione Appaltante e nell'ordine e nei tempi stabiliti nel cronoprogramma, sulla base dello svolgimento globale della costruzione; ciò anche se l'ordine suddetto non è il più conveniente per la Ditta, senza dar luogo a richieste di compenso di alcun genere.

## **CAPITOLO 1° - Caratteristiche dell'opera in generale.**

### **Art. 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'edificio scolastico dovrà essere progettato tenendo presente le norme tecniche di seguito riportate che costituiscono mero elemento di riferimento non esaustivo:

- D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica", in quanto applicabile a seguito dell'entrata in vigore della Legge 11.01.1996, n. 23;
- Legge 1 gennaio 1996, n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica";
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici - 1/circ";
- Regolamento Edilizio del Comune di Berlingo per la parte afferente l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- Norme per l'accessibilità del Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Berlingo;
- Decreto Ministeriale 10 marzo 98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- Circolare del Ministero dell'Interno 30 ottobre 1996, n. P2244/4122 sott. 32;
- Decreto del Ministero dell'Interno 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica; chiarimenti applicativi e deroghe in via generale ai punti 5.0 e 5.2";
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n.447 "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46. "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge 5 marzo 1990 n.46 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Circolare del Ministero dell'Interno 17 maggio 1996, n. P 954/4122 sott. 32 "Norma di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica - chiarimenti sulla larghezza delle porte delle aule didattiche ed esercitazioni";
- D.P.C.M. n. 297 del 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Codice dei Contratti, approvato con D.Lgs. 12.04.2006, n. 163;
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999 n. 554, "Regolamento di attuazione" e successive modificazioni come risultanti dal Vigente Codice degli Appalti per le parti vigenti;
- Decreto Legislativo n. 626/1994 e s.m.i.;
- Decreto Legislativo n. 494/1996 e s.m.i.;
- Circolare Ministeriale n.119 del 29 aprile 1999 "Decreto Legislativo 626/94 e successive modifiche e integrazioni - D.M. 382/98: "Sicurezza nei luoghi di lavoro" - "Indicazioni attuative";

- Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione 29 settembre 1998, n. 382 "Regolamento recante norme per l'individuazione delle particolari esigenze negli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado, ai fini delle norme contenute nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modifiche ed integrazioni";
- Legge 23 dicembre 1996, n. 649 (**stralcio**) "Conversione in legge, con modificazioni ed integrazioni, del decreto legge 23 ottobre 1996, n. 542 concernente differimento di termini previsti da disposizioni legislative in materia di interventi in campo sociale ed economico";
- Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione 21 giugno 1996, n. 292 "Individuazione del datore di lavoro negli uffici e nelle istituzioni dipendenti dal Ministero della Pubblica Istruzione, ai sensi dei decreti Legislativi n. 626/1994 e n. 242/1996";
- Direttiva Europea 2002/91/CE "Rendimento energetico in edilizia";
- Decreto Ministeriale 2 aprile 1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi";
- Legge 9 gennaio 1991, n.10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. n. 412 del 26.8.1993 "Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi energetici, in attuazione dell'art. 4 della Legge n.10/1991";
- Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Direttiva Europea 2004/8/CE "promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia";
- Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996, "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Ordinanza 20 marzo 2003, n. 3274 e Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 2 ottobre 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica e successive modifiche ed integrazioni";
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 3 maggio 2005 "Ulteriori modifiche e integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003";
- D.M. del 14 settembre 2005 Norme tecniche per le costruzioni;
- Legge 28.03.2003, n. 53 "Delega al governo per la definizione delle norme generali sull'istruzione e dei livelli essenziali delle prestazione in materia di istruzione e formazione professionale";
- D.M. 26.08.1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.P.R. n. 34 del 25/01/2000;
- D.M. n. 145 del 19/04/2000
- 

## **Art. 5 INDICAZIONI DELLE NECESSITA' FUNZIONALI**

L'edificio scolastico da realizzarsi dovrà garantire l'assorbimento delle utenze dal territorio di competenza così come previsto dall' settore pubblica istruzione del comune, dovrà essere dotato di tutti i locali e spazi necessari allo svolgimento dei programmi didattici, gli impianti, i servizi le aree esterne adeguatamente sistemate ed attrezzate, e quanto altro necessario alla moderna didattica, nel rispetto delle risorse finanziarie disponibili.

- l'edificio dovrà essere costituito da 6 classi, dagli spazi per l'insegnamento specializzato previsti dal decreto ministeriale 18 dicembre 1975 ("Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"), con esclusione:

degli uffici di presidenza, in quanto la scuola non è sede di dirigenza; dei locali relativi alla mensa scolastica e alla palestra scolastica, in quanto strutture già esistenti nel vicino polo scolastico di piazza Salvo D'Acquisto;

- l'edificio dovrà comprendere inoltre un'aula magna per circa 200 posti,

compartimentata e accessibile anche dall'esterno della scuola, utilizzabile anche per manifestazioni socio-culturali, e un piccolo magazzino interrato finito al rustico;

- dovrà essere altresì previsto un sottopassaggio ciclopedonale o soluzione analoga che permetta agli studenti l'attraversamento in sicurezza di via XX Settembre e il collegamento con il polo scolastico esistente;

- nell'area esterna dovrà essere previsto un adeguato spazio per la sosta e la manovra dell'autobus adibito a trasporto scolastico;

## **Art. 6 ORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI**

Gli spazi interni, come prescritto dal D.M. 18.12.1975, saranno dimensionati ed articolati in maniera tale da consentire la funzionalità della nuova scuola per un numero di 12 classi garantendo:

lo svolgimento dei programmi didattici e delle attività parascolastiche;

L'edificio sarà concepito come un organismo architettonico armonico, organizzato per spazi omogenei, caratterizzati dall'attività che vi deve essere svolta, gli spazi saranno, pertanto, organizzati per:

- 12 unità pedagogiche
- 1 biblioteca;
- 1 laboratorio per l'educazione tecnica
- 1 laboratorio per attività artistiche, con lavabi;
- 1 laboratorio per attività scientifiche, con lavabi;
- laboratorio per attività musicali
- 1 aula insegnanti, con archivio;
- atrio di ingresso e spazi di connessione;
- un'aula magna per circa 200 posti, compartimentata e accessibile anche dall'esterno della scuola, utilizzabile anche per manifestazioni socio-culturali
- servizi igienici (alunni, personale);
- spazio di deposito di materiali ed attrezzature - piccolo magazzino interrato finito al rustico;
- collegamenti alla fognatura bianca e nera, all'acquedotto, alla rete elettrica ed al gas.

## **CAPITOLO 2° - Condizioni di abitabilità e sistemi tecnologici**

### **Art. 7 REQUISITI E PRESTAZIONI SPECIFICHE**

L'edificio deve rispondere a richieste di prestazioni che sono quelle specificate dalle Norme per l'edilizia scolastica (punto 5 del D.M. 18.12.'75), dal progetto preliminare e dal presente Capitolato Speciale prestazionale.

### **Art. 8 FLESSIBILITA' DEGLI SPAZI**

Il progetto esecutivo, oltre il numero degli spazi interni indicati nei capitoli precedenti, deve considerare anche la correlazione fra gli spazi stessi.

Gli spazi didattici, dimensionati in funzione delle attività che vi si devono svolgere, devono presentare la massima flessibilità per consentire un uso variabile degli stessi.

Il progetto dovrà essere caratterizzato da una forte "modernità organizzativa", capace di adattarsi nel tempo al continuo rinnovarsi delle esigenze didattiche.

Dovranno essere determinate le relazioni tra gli spazi interni e gli spazi esterni dei quali si indicano alcuni criteri cui informare la progettazione dell'opera:

#### ***Spazi interni***

Sarà opportuno garantire: la flessibilità degli spazi in relazione alla articolazione del gruppo di azione didattica (articolazione della classe in piccoli gruppi per lo sviluppo di diverse attività);

la possibilità di articolare, con sistemi strutturali o con sistemi di arredo, una singola aula o sezione in sottospazi per diverse e distinte attività;

la possibilità di aggregare, per specifiche attività più di una classe o più di una sezione.

#### ***Spazi verdi esterni***

La struttura dovrà essere fortemente relazionata con il verde, presente all'interno come si rileva dallo schema di progetto preliminare. Dovranno essere espletati specifici approfondimenti progettuali sugli spazi verdi da considerare come ambiti in cui sviluppare specifiche attività didattiche. Dovrà essere studiata la relazione tra l'edificio in progetto e il contesto urbano in cui si colloca in particolare: individuare le specifiche soluzioni in relazione agli spazi di relazione tra il "quartiere" e la scuola come ambiti di attesa e possibile socializzazione dei genitori, come ambiti di socializzazione degli alunni, come ambiti in cui vanno risolti adeguatamente le funzioni di accessibilità e sosta.

Il progetto dovrà porsi in questo contesto di relazione il problema del rapporto tra la scuola e il sistema della mobilità urbana nella sua completa articolazione dei vari livelli meccanizzata, pedonale ciclabile, prospettando una proposta organica di riferimento, che seppure non compresa nelle attuali disponibilità finanziarie dell'appalto, ne costituisce un corollario significativo che deve essere comunque progettato.

### **Art. 9 CONCEZIONE STRUTTURALE**

La concezione della struttura deve essere tale da favorire l'applicazione delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica riguardanti l'organizzazione degli spazi dell'edificio anche in rapporto con le esigenze della flessibilità e della trasformabilità di cui sopra.

La struttura orizzontale del piano terreno deve essere opportunamente areata .  
Le coperture potranno essere piane, e dovranno garantire la possibilità di accogliere in una soluzione progettuale compiuta ed organica le parti impiantistiche finalizzate al contenimento dei consumi energetici, al ricambio naturale dell'aria, e più in generale di tutti gli elementi di complementarietà degli impianti, che il progetto dovrà prevedere.  
I calcoli strutturali, da allegare al progetto , dovranno dare dimostrazione della congruità con le indagini geologiche di approfondimento che dovranno essere sviluppate in correlazione con il livello preliminare, definito dal Comune.

#### **Art. 10 SALUBRITA' DELL'EDIFICIO E QUALITA' DELL'ARIA.**

Il progetto definitivo ed esecutivo dovrà dare atto degli accorgimenti e materiali posti in essere per prevenire possibili danni alla salute (sensazioni di malessere, mal di testa, affaticamento, difficoltà di concentrazione, irritazione della vista, fenomeni allergici, ecc.), derivanti da impianti, materiali di costruzione, materiali e prodotti di finitura, gas generati dalla combustione, diminuzione della ventilazione con accresciuta proliferazione di batteri e muffe, ecc., ponendosi l'obiettivo di un razionale controllo delle cause legate "alla qualità" dell'aria interna, alle condizioni microclimatiche, alla illuminazione ed al rumore.  
La proposta costruttiva, mirata alla realizzazione di un edificio "sano", dovrà illustrare in maniera esauriente tutti gli accorgimenti adottati per la salubrità dell'edificio sia per gli aspetti riferiti alla protezione dall'umidità, traspirabilità dell'involucro edilizio, ventilazione, sia per ridurre i rischi di inquinamento dell'aria.  
Saranno particolarmente apprezzati sistemi di ventilazione naturale degli ambienti che riducano il consumo di energia.

#### **Art. 11 INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA SOLARE**

L'integrazione degli impianti nell'organismo edilizio dovrà essere concomitante e coerente con gli obiettivi di progetto, coordinandone le finalità e utilizzando al meglio le tecniche più evolute e le esperienze consolidate sia per il sistema passivo (involucro edilizio) sia per il sistema attivo (impianti), in modo da armonizzare al massimo l'esigenza del benessere con quella della sicurezza, il perseguimento della migliore qualità edilizia con il maggiore contenimento dei consumi energetici e la maggiore riduzione possibile di emissioni inquinanti nell'ambiente.

In particolare, con riferimento all'utilizzazione dell'energia solare, il sistema tecnologico dovrà prevederne sia l'applicazione termica che quella elettrica.

Per l'applicazione elettrica sarà previsto un generatore foto voltaico per la trasformazione della radiazione solare in energia elettrica, collegato alla normale rete di distribuzione per consentire l'assorbimento di energia dalla rete quando necessario.

L'impianto foto voltaico, sia pure nei limiti di rendimento energetico della tecnologia attualmente disponibile, dovrà avvalersi di componenti foto voltaici con elevate caratteristiche di integrazione con gli elementi della costruzione (coperture, facciate, lucernari, ecc.) in modo che la soluzione architettonica presenti "i moduli" e le "stringhe" del sistema foto voltaico come elementi costruttivi integrati del sistema tecnologico ed in simbiosi con la natura distribuita della fonte solare.

#### **Art. 12 CONDIZIONI DI BENESSERE**

E' definito dall'insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute ed allo svolgimento delle attività degli utenti" ( UNI 8289/81).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla qualità ambientale degli spazi interni

caratterizzati da livelli adeguati di:

Benessere termo-igrometrico; Benessere visivo; Benessere acustico; Qualità dell'aria.

Il benessere viene conseguito mediante l'uso di materiali, processi e metodi edilizi che contribuiscano alla tutela della salute, con il contenimento al minimo dell'impiego delle materie non rinnovabili e l'uso di materiali eco-compatibili.

Il progetto offerto dovrà dare atto dei suoi contenuti in ordine ai seguenti elementi:

climatizzazione interna mediante sistemi a basso consumo energetico, con ricerca di elevate prestazioni di comfort termo-igrometrico;

scelta dei colori, dei materiali e le caratteristiche degli arredi dei singoli ambienti nonché gli adeguati livelli di illuminazione naturale ed artificiale poiché la percezione dell'ambiente ha un ruolo di notevole importanza in relazione al benessere del bambino;

controllo del clima acustico per garantire una buona ricezione del suono e l'assenza di disturbo dal rumore proveniente dall'ambiente esterno;

controllo della qualità dell'aria interna e della sua salubrità: considerando gli aspetti fluido dinamici studiando i modelli di distribuzione dell'aria e della ventilazione naturale, utilizzando materiali che non rilascino sostanze volatili nocive realizzati con lavorazioni a basso impatto ambientale, con processi energeticamente economici e con ridotto carico aggressivo verso l'ambiente; controllo del microclima circostante l'edificio mediante la progettazione del verde e della mobilità meccanizzata pedonale ciclabile connessa alla fruizione dell'edificio. In relazione alle specifiche richieste di prestazioni ambientali delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica l'attivazione delle condizioni ambientali di benessere termico deriverà dall'assegnazione di carichi prestazionali al sistema tecnologico che non dovrà essere limitato semplicemente al rispetto della normativa energetica, ma dovrà coinvolgere vari aspetti; dallo studio dell'integrazione sistematizzata dovrà derivare il giudizio di affidabilità tecnica della soluzione offerta. Dovrà essere valutata la corretta interazione dell'ambiente esterno con il sistema costruttivo, le componenti distributive e di articolazione volumetrica dell'organismo edilizio, tenendo conto che la forma, le caratteristiche geometriche e distributive di questo possono contribuire in notevole grado ad una mediazione intelligente tra clima interno e clima esterno.

Nella progettazione esecutiva l'articolazione volumetrica e l'impiego di tecniche e tecnologie edilizie dovranno essere rapportate all'obiettivo di ottimizzare al massimo i carichi prestazionali da attribuire alle varie unità tecnologiche mediante l'ottimizzazione del comportamento dell'organismo edilizio nelle specifiche situazioni climatiche del sito durante tutto l'anno (captazione solare nella stagione fredda e riduzione dell'impatto energetico nella stagione calda), in modo da realizzare una reattività del sistema edificio/dispositivi impiantistici equilibrata verso gli obiettivi prestazionali e calibrata rispetto alle stimolazioni ambientali.

Nel rispetto delle specifiche di prestazione ambientale richieste dalle Norme Tecniche per l'edilizia scolastica, occorre sviluppare la valutazione delle condizioni di benessere termico invernale sulla base dei seguenti parametri:

Temperatura radiante e temperatura dell'aria (temperatura operante);

Temperatura radiante orientata (per il controllo di eccessive eterogeneità dello scambio termico, attivato da superfici fredde quali i serramenti);

Temperatura di contatto (per il controllo di eccessivi scambi conduttivi verso superfici fredde quali i pavimenti); Velocità di raffreddamento dell'organismo edilizio (per evitare eccessivi raffreddamenti dell'organismo edilizio in caso di spegnimento o di attenuazione dell'impianto di riscaldamento). Per evitare rapidi raffreddamenti dell'organismo edilizio durante l'attenuazione notturna della fornitura di calore, sarà un valido accorgimento di

prefissare per tale periodo un determinato valore della temperatura interna ed attivare un corretto equilibrio tra flussi termici in uscita e calore cedibile dalle masse efficaci, operando a tale fine su idonei valori delle resistenze termiche dell'involucro mediante opportune masse efficaci che siano in grado di rallentare il processo di raffreddamento attraverso la cessione del calore accumulato.

#### **Art. 14 ACUSTICA**

I requisiti acustici devono riguardare oltre a quanto prescritto dal Capitolo 5 del D.M. 18.12.1975, per quanto riguarda le strutture verticali, orizzontali, divisorie ed esterne di infissi verso l'esterno, ecc. ecc. anche alle specifiche prescrizioni di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997, nonché al D.P.C.M. 16 aprile 1999, n. 215 per quanto attiene le varie attività congruenti con la destinazione dell'edificio e della palestra. Il complesso scolastico sarà realizzato in zona acustica di classe 2 come indicato dal Piano di Zonizzazione Acustica vigente.

#### **Art. 15 BARRIERE ARCHITETTONICHE**

Gli elaborati progettuali dovranno contenere in dettaglio tutte le soluzioni adottate per il rispetto della normativa, facendo riferimento ai termini, alle definizioni generali ed alle simbologie contenute nel D.M. 27.07.1996, n. 503.

Oltre alle normative vigenti in materia il progetto dovrà essere uniformato alla specifica normativa contenuta nel regolamento edilizio del Comune di Berlingo per la parte afferente le barriere architettoniche.

#### **Art. 16 MATERIALI E COMPONENTI**

Si dovrà procedere alla individuazione e alla valutazione del rischio alla esposizione degli agenti inquinanti ascrivibili a impianti, materiali da costruzione, materiali e prodotti per le finiture, gas generati dalla combustione, ecc.

Pertanto con riferimento alla prestazione di "Edificio Sano" in precedenza richiamate, per quanto riguarda la scelta dei materiali e prodotti edilizi si farà riferimento alle cause potenziali di emissione degli inquinanti di natura fisica (radon e prodotti del decadimento), organica (composti volatili e semivolatili), biologica (batteri, funghi, muffe) e fibrose (fibre minerali, naturali e artificiali) in condizioni di uso normale, anche tenendo conto degli effetti della loro concomitanza valutando il rapporto tra cubatura e superfici e prodotti che possono emettere sostanze inquinanti.

#### **Art. 17 CLASSIFICAZIONE E CONTROLLO DELLA QUALITA'**

Nel presente capitolato speciale prestazionale per ogni elemento tecnico del sistema costruttivo, senza trascurare le esigenze di correlazione e integrazione con gli altri elementi vengono indicati le caratteristiche ed i requisiti connotanti ai fini dell'accettazione e controllo della qualità: affinché, a partire da essi e dalle indicazioni delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica, l'Offerta possa a sua volta completare nel progetto esecutivo il quadro di riferimento entro il quale deve concretizzarsi i requisiti ed i criteri di scelta dei prodotti per la corretta realizzazione degli elementi tecnici previsti dal progetto e per la loro verifica prestazionale, specificando:

- gli attributi specifici di dettaglio in relazione alla soluzione costruttiva adottata per il raggiungimento delle necessarie condizioni di abitabilità e sicurezza e per il soddisfacimento delle esigenze di manutenzione e di uso;
- i necessari riferimenti normativi ai fini della verifica di conformità.

I principi della normativa definiscono, infatti, la qualità come “misura del grado di rispondenza delle prestazioni degli oggetti edilizi ai requisiti che ne hanno guidato la concezione, la progettazione, la produzione, la posa in opera”.

In altri termini tali fattori devono essere valutati relativamente al binomio prestazioni-requisiti.

Tale circostanza comporta di volta in volta, la necessità di stabilire le esigenze da soddisfare e di stimare il livello di soddisfacimento raggiungibile da parte dell'utente finale.

La qualità della produzione dei materiali da costruzione è regolamentata da un'apposita direttiva emanata a livello omogeneo (89/106/CEE), recepita dal nostro ordinamento legislativo con il D.P.R. n. 246 del 21.04.1993 dove per materiale da costruzione si intende ogni prodotto fabbricato al fine di essere incorporato in modo permanente negli edifici e nelle opere di ingegneria civile.

I prodotti che rispondono agli standard stabiliti dalla direttiva citata si presumono idonei all'impiego e vengono contrassegnati da un apposito marchio con il simbolo CE.

La classificazione, obbligatoria per tutti i prodotti, non costituisce di per sé stessa garanzia di qualità del costruito. Il controllo e la certificazione di ogni singolo prodotto è senz'altro condizione necessaria per “costruire in qualità”, ma non sufficiente, in quanto nella realtà edilizia i singoli prodotti non sono quasi mai autonomi all'interno del sistema tecnologico dell'edificio e pertanto la loro funzionalità risulta dipendente da quella dell'elemento tecnico cui appartengono.

Per tale motivo si ritiene necessario stabilire che ogni prodotto sia corredato di un'adeguata informazione tecnica che tenga in debito conto oltre alle caratteristiche che definiscono il prodotto stesso, anche i corretti criteri di inserimento e di posa in opera nel contesto, non trascurando gli aspetti di gestione e manutenzione per assicurare una giusta risposta in termini di efficienza e durabilità.

## **CAPITOLO 3° - Specificazione delle opere generali**

### **Art. 19 PARETI PERIMETRALI E PARETI INTERNE**

#### **A - Pareti perimetrali Caratteristiche e requisiti essenziali**

La norma UNI 7959 definisce i criteri di valutazione e gli elementi o strati interessati per ciascuno dei requisiti compresi nelle varie fasi di esigenza (sicurezza, benessere, aspetto, fruibilità gestionale)

:Nell'ambito della suddetta unità tecnologica le pareti perimetrali svolgono il modo di interfaccia tra ambiente interno e ambiente esterno, per cui i requisiti caratterizzanti, oltre quelli della sicurezza (resistenza ai carichi e agli urti, comportamento in caso di incendio, ecc.), e del valore estetico (assenza di difetti, omogeneità di colore, ecc.), sono quelli riferiti alle condizioni climatiche ed ambientali: impermeabilità all'aria, tenuta all'acqua, isolamento acustico, isolamento termico, controllo delle condensazioni superficiali, dell'inerzia termica e delle condensazioni interstiziali.

Le pareti perimetrali, con l'efficacia del loro isolamento termico concorrono in maniera notevole al contenimento dell'energia dispersa per trasmissione attraverso l'involucro edilizio, che, nella maggior parte dei casi, costituisce il termine più importante dei consumi complessivi. Inoltre la presenza di zone di parete in eccessivo contatto termico con l'ambiente esterno, per effetto di una cattiva esecuzione dell'isolamento o per effetto di situazioni esasperate di ponti termici, determina l'abbassamento della temperatura

della superficie interna di queste pareti al di sotto della temperatura di rugiada con il conseguente insorgere delle patologie da condensa.

In relazione alle soluzioni costruttive adottate, la verifica termoigrometrica delle pareti (diagramma della pressione parziale del vapore **pv** e della pressione parziale del vapore in condizioni di saturazione **ps**) esclude la formazione di condensa all'interno delle tamponature realizzate con pannelli prefabbricati e controparete interna, mentre per quelle tradizionali in muratura a doppia fodera i valori della verifica concludono per situazioni ritenute normalmente accettabili (v. L. 10/91).

In base al D.M. 18.12.1975 per l'edilizia scolastica, il potere fonoisolante delle pareti verticali esterne deve risultare superiore di almeno 10 dB a quello degli infissi esterni verticali. Gli eventuali dispositivi di ancoraggio dei pannelli prefabbricati con bullonatura regolabile, o altro sistema, non devono indurre stati di coazione nel componente di facciata e devono preferibilmente configurarsi in una struttura secondaria in profilati aperti di acciaio zincati, fissati alle travi di bordo dei solai con i dovuti accorgimenti per consentire le prevedibili dilatazioni e gli assestamenti; gli elementi di questa struttura devono avere caratteristiche adeguate alle sollecitazioni meccaniche (peso proprio dei pannelli, vento, urti, ecc.) da trasmettere alla struttura portante e devono resistere alle corrosioni ed azioni climatiche dell'ambiente esterno ed interno; Le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

L'elasticità e la resistenza dei materiali sigillanti a base di elastomeri siliconici e/o guarnizioni a struttura compatta utilizzati per le giunzioni, oltre a garantire la tenuta agli agenti aggressivi, atmosferici e chimici, devono consentire l'assorbimento delle variazioni dimensionali dovute a dilatazioni termiche e ad assestamenti.

### **B - Pareti interne Caratteristiche e requisiti essenziali**

Molti dei requisiti elencati nella norma Uni 8087 (relativa alle partizioni interne) ricadono sotto le richieste generali di ogni opera costruire secondo le regole dell'arte.

il requisito dell'attrezzabilità per le installazioni impiantistiche comporta un'adeguata resistenza meccanica e una sufficiente compattezza del materiale; le sollecitazioni permanenti (dovute al peso proprio, all'elasticità delle strutture ed ai sovraccarichi), nonché quelle prodotte da urti accidentali di persone o cose (UNI 8201) o dalla sospensione e/o fissaggio di contenitori ed attrezzature di uso normale (UNI 8326) devono essere sopportate dalle pareti senza subire deformazioni o alterazioni significative; l'attenuazione acustica fornita dalle pareti deve essere tale da assicurare livelli sonori compatibili con lo svolgimento delle attività previste; con riferimento alle norme per l'edilizia scolastica (D.M. 18.12.1975) ed alla classificazione (UNI 8438) rispetto al comportamento acustico (potere fono- isolante  $R_w$ ) le pareti devono risultare almeno di classe 1, cioè  $40 < R_w < 47$  dB; la resistenza al fuoco delle pareti impiegate per la compartimentazione antincendio e per la delimitazione dei locali a maggior rischio di incendio deve essere compatibile con i valori fissati dal D.M. 26.08.1992.

### **Art. 20 IMPERMEABILIZZAZIONI E COIBENTAZIONI Caratteristiche e requisiti**

Nelle coperture con manti impermeabilizzanti posti al di sopra dello strato isolante, che impediscono la diffusione del vapore all'esterno, il controllo della formazione di condensa negli elementi sensibili all'umidità (in particolare l'isolante) avviene con un semplice schermo al vapore (ad es. Pennellature incrociate di bitume sulla caldana), che permette di ridurre il passaggio del vapore d'acqua.

Analoga funzione svolge nelle pareti perimetrali l'impiego di pannelli coibenti aventi la faccia rivolta verso l'ambiente "caldo" resinata o schermata al vapore.

La tenuta all'acqua delle coperture, dello spiccato delle pareti perimetrali e del supporto di pavimentazione al suolo è garantita dalle caratteristiche intrinseche dei materiali costituenti e dei necessari accorgimenti di posa (incastrati, risvolti sulle pareti, ecc.).

La tenuta all'acqua delle pareti perimetrali è assicurata dal grado di impermeabilità e dal comportamento degli strati esterni.

Lo strato termoisolante, posizionato nelle coperture al di sotto dell'elemento di tenuta, è dimensionato in relazione alla sua conducibilità termica, sia per garantire alla copertura i valori stabiliti di resistenza termica globale sia per assicurare il controllo dei fenomeni di condensazione superficiale.

## **Art. 21 STRATI DEL SUPPORTO PER PAVIMENTAZIONI - PAVIMENTI**

### **Caratteristiche e requisiti essenziali**

lo strato di compensazione, che svolge la funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità e spesso anche la funzione di strato di collegamento, deve essere convenientemente stagionato, perfettamente livellato, privo di fessurazioni, perfettamente asciutto, compatto e dimensionalmente stabile;

lo strato ripartitore, oltre le necessarie esigenze di continuità e spessore, deve assicurare la corretta realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche;

si devono evitare rigonfiamenti e distacchi del rivestimento del supporto;

le tubazioni, isolate termicamente, sono ricoperte con uno spessore di malta adeguato;

i giunti strutturali devono attraversare tutti gli strati funzionali della pavimentazione, compreso il supporto;

i giunti di isolamento devono essere eseguiti in modo da separare il supporto dalle parti fisse della costruzione (pilastri, pareti, ecc.), consentendo i movimenti differenziali tra i due sistemi e migliorando l'isolamento acustico;

i giunti di isolamento devono essere eseguiti in modo da separare il supporto dalle parti fisse della costruzione (pilastri, pareti, ecc.), consentendo i movimenti differenziali tra i due sistemi e migliorando l'isolamento acustico;

i giunti di dilatazione in caso di solidarietà tra lo strato di calpestio e gli altri strati funzionali consentono le dilatazioni termiche e/o igroscopiche differenziali;

I giunti di ritiro e flessione compensano sia gli effetti del ritiro conseguente alla manutenzione del cls. sia gli effetti di bombatura dell'insieme determinati da gradienti termici;

### **Art. 22 PAVIMENTI Caratteristiche e requisiti essenziali**

- le proprietà chimico-fisiche, risultanti da prove di laboratorio, devono presentare, in relazione alla destinazione d'uso, adeguate garanzie di resistenza all'usura, meccanica (abrasioni, incisioni, ecc.), basso assorbimento di acqua, elevato grado antipolvere, coefficiente di attrito idoneo per superfici antisdrucchiolo, caratteristiche e modalità di pulizia conformi a elevate esigenze di igiene.

Il rivestimento essendo a contatto diretto con i fruitori dell'organismo edilizio, oltre ai requisiti fisico-tecnici deve assolvere anche a quelli di fruibilità e di aspetto con effetti estetici adeguati al decoro degli ambienti. La superficie finale deve risultare perfettamente piana con tolleranze che variano secondo il tipo di rivestimento e la

destinazione d'uso.

Le pavimentazioni scelte devono consentire con la tecnica di realizzazione più idonea, di soddisfare al meglio i requisiti suddetti.

## **Art. 23 FINITURE RIVESTIMENTI E PLAFONATURE**

### **Caratteristiche e requisiti**

- il collegamento del rivestimento al supporto, sia mediante adesione continua (ad es. malta o collante per i rivestimenti ceramici) sia mediante ancoraggio discontinuo a mezzo di viti, chiavi, staffe sia sui lavorati in profilati metallici o listelli (battiscopa o corrimano) deve garantire la perfetta planarità, riportando le irregolarità superficiali nei limiti di accettazione ed assicurando, con una adeguata funzione di irrigidimento, l'assenza di qualsiasi cedevolezza;
- gli eventuali scostamenti dei battiscopa dall'appoggio sui pavimenti e sulle pareti devono essere corretti con adeguati elementi di sigillatura;
- il rivestimento al piede (o zoccolino battiscopa), essendo interfacciato con lo strato di calpestio del pavimento, deve avere adeguate caratteristiche di resistenza ad azioni di tipo meccanico (urti, abrasioni, ecc.) e idrico (lavaggio) provocate dagli stessi agenti che interessano la pavimentazione ed essere facilmente pulibile.

## **Art. 25**

### **INTONACI**

Caratteristiche e requisiti essenziali

la realizzazione deve avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni provocati dal gelo e dall'eccessivo caldo;

prima della stesura dell'intonaco devono essere effettuati tutti i controlli per accertare l'esistenza di eventuali danneggiamenti corticali delle strutture e dei supporti;

I tratti più soggetti a urti di qualsiasi natura vanno rinforzati con l'introduzione nello spessore di reti di armatura; i punti più delicati, ad es. spigoli vivi, vanno protetti con profili metallici annegati a filo intonaco;

Prima di eseguire l'applicazione dell'intonaco va accertato che il supporto abbia terminato il proprio assestamento, che risulti pressoché indeformabile e sia privo di qualsiasi fenomeno di umidità ascendente o discendente;

la muratura da intonacare deve essere bagnata abbondantemente, in particolar modo nel periodo estivo, per evitare che la malta costituente l'intonaco venga impoverita dalla propria acqua di impasto e per fare uscire l'aria racchiusa negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;

la superficie del supporto deve essere omogeneamente ruvida per permettere un'efficace aderenza dell'intonaco; le superfici troppo lisce vanno preventivamente trattate con uno spruzzo di malta cementizia grassa e molto fluida;

prima della stesura dell'intonaco devono essere predisposti tutti i controtelai delle aperture, che, venendo rasate dall'intonaco, servono come ferma-intonaco;

sulle superfici caratterizzate dalla compresenza di materiali diversi (muratura ed elementi di strutture in c.a.) è indispensabile applicare in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità, una rete di armatura in poliestere o fibra di vetro;

accertate la verticalità e la planarità del supporto, per il controllo della regolarità geometrica del rivestimento vale la seguente specificazione di prestazione:

planarità locale (scarto rispetto al piano teorico): < 4 mm.: verifica attraverso il regolo di un metro applicato in tutti i sensi della parete;

verticalità (scarto dal filo a piombo per piano o altezza di vano): < 5 mm.: verifica mediante filo a piombo; rettilinearità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media per piano o per altezza di piano):  $\leq$  5 mm.

## **Art. 26 SERRAMENTI ESTERNI - PORTE INTERNE - VETRI**

### **A - Serramenti esterni Caratteristiche e requisiti essenziali**

permeabilità all'aria;

trasmissione solare totale del vetro;

abbattimento del rumore proveniente dall'esterno.

I criteri di associazione (di cui alla norma UNI 7979) tra le prestazioni di resistenza all'azione del vento, di tenuta all'acqua e tenuta all'aria in funzione del contesto climatico (zona C), dell'intensità dei venti (zona 2), delle caratteristiche fisico-morfologiche del sito e della altezza dell'edificio portano a richiedere i serramenti esterni con i seguenti livelli di prestazione:

- classe di permeabilità all'aria: A2;
- classe di tenuta all'acqua: E2;
- classe di resistenza al vento: VIA.

La permeabilità all'aria è caratterizzata dalla curva della portata che attraversa il serramento, rapportata alla lunghezza dei giunti apribili ( $m^3/hm$ ) o alla superficie apribile ( $m^3/hm^2$ ).

Per serramenti con parti apribili e parti fisse, il diagramma di permeabilità-pressione è riferito alla superficie apribile in essi presente o alla lunghezza dei giunti apribili presenti.

In caso di discendenza fra il diagramma permeabilità-pressione riferito alla lunghezza dei giunti apribili e quello riferito alla superficie apribile, vale il criterio più restrittivo.

Per quanto riguarda la trasmissione solare totale del vetro, il valore fornito dal costruttore va confrontato con quello di riferimento adottato nella verifica L. 10/91.

Ai fini dell'isolamento acustico ai rumori aerei i criteri di scelta di un serramento esterno tengono conto, principalmente, dei livelli sonori di normale tollerabilità in funzione del tipo di ambiente e dei livelli di rumore sollecitante esterno in funzione della zona di rumore:

aule scolastiche: ambiente di tipo 3, a cui corrisponde un livello sonoro tollerabile  $Leq \leq 45$  dB(A); zona di rumore: classe 2 a cui corrisponde un livello di rumore sollecitante esterno  $Leq < 55$  dB(A); classe di prestazione richiesto: classe R1 (UNI 8204), a cui corrisponde un indice di valutazione del potere fonoisolante  $20$  dB  $\leq RE \leq 27$  dB;

I valori sono riferiti alla frequenza di 500 Hz;

Per quanto attiene le altre caratteristiche e requisiti essenziali ai fini dell'accettazione e controllo di qualità valgono le seguenti indicazioni schematiche:

Tutti i serramenti sono collegati alle pareti mediante controtelaio in profili di acciaio sufficientemente rigidi, in modo da non subire deformazioni (lesioni o svirgolamenti) durante la posa in opera;

Oltre alle giunzioni fra parti mobili del serramento, la tenuta all'aria coinvolge tutte le giunzioni tra elementi disomogenei, in particolare quelle tra infisso e parete (e/o davanzale e/o soglia);

Anche per la tenuta all'acqua il punto critico è costituito dai giunti. Questi devono essere correttamente eseguiti anche per non pregiudicare le prestazioni di isolamento termo-acustico, provvedendo ad occupare l'interstizio con elementi (guarnizioni e sigillanti) elastici, insensibili alle variazioni termiche e resistenti all'invecchiamento, capaci di adattarsi alla rigidità e garantire la sigillatura.

Gli elementi orizzontali del telaio ed il davanzale delle finestre devono favorire mediante

la loro conformazione geometrica (gocciolatoi, inclinazione del davanzale) il deflusso dell'acqua.

L'eventuale acqua di condensa è allontanata da adeguati canali di raccolta e smaltimento.

La classe di resistenza al vento è adeguata ai valori richiesti dalla UNI 7979 in funzione della zona di vento, dell'esposizione e dell'altezza dell'edificio. L'azione del vento deve essere sopportata senza generare sbattimenti, vibrazioni e rumorosità.

La prestazione senza generare sbattimenti, vibrazione e rumorosità.

La prestazione acustica, in funzione della destinazione e della zona di rumore, è in classe 2, valutata secondo la norma UNI 8204.

### **B - Porte interne** **Caratteristiche e requisiti essenziali**

Il tipo di apertura, le dimensioni, i materiali, gli accessori delle porte interne devono presentare le caratteristiche più idonee in relazione alle condizioni di uso e di sollecitazione previste, oltre a rispondere a esigenze di aspetto e di immagine adeguate al decoro dell'insieme.

In base alle norme di prevenzione incendi, una loro funzione prevalente è quella antipanico, dovendo agevolare al massimo il transito verso gli spazi sicuri.

Con l'accettazione ed il controllo di qualità valgono inoltre le seguenti indicazioni schematiche:

la manovrabilità è caratterizzata dalla limitazione sia dello sforzo necessario allo spostamento delle ante e sia di quello necessario al comando dei dispositivi di apertura-chiusura (UNI ISO 8274, UNI 9173/3/4, UNI 9570); per le uscite di sicurezza i due sforzi sono coordinati e agevolati nella direzione di uscita attraverso l'uso di appositi maniglioni;

la resistenza deve essere specificatamente commisurata sia agli urti accidentali delle ante sugli stipiti, ad es. per azione delle correnti d'aria (UNI 8200, UNI EN 85, UNI EN 162), sia alle false manovre (sforzi impropri) dovute ad azioni involontarie dell'utenza (UNI EN 108, UNI EN 129, UNI ISO 8275), sia agli effetti di usura (UNI 9173/1/2);

il requisito della transitabilità, ossia del passaggio agevole in funzione della dimensione di apertura effettivamente libera dall'ingombro dell'anta ed in funzione degli spostamenti dell'anta necessari all'apertura, è particolarmente indirizzato ai portatori di capacità motorie ridotte o impedito.

L'uso frequente e diretto delle porte da parte dell'utenza deve comportare l'assenza o la limitazione di conformazioni spigolose con materiali duri per evitare ferite e schiacciamenti in relazione sia alla manovra dell'anta sia all'uso o alla presenza di ogni tipo di accessorio (UNI EN 24, UNI EN 25);

Il mantenimento delle caratteristiche geometriche (soprattutto di planarità), funzionali alla facilità di apertura-chiusura, alla non rumorosità, alla bassa permeabilità all'aria e all'aspetto, è assicurato dalla resistenza alle azioni degli agenti ambientali interni (soprattutto atmosferici), con particolare riferimento alla resistenza a due climi differenti, alla resistenza alle variazioni di umidità di climi uniformi successivi, alla resistenza al calore per irraggiamento (UNI 8328, UNI EN 43, UNI EN 79);

La resistenza delle porte tagliafuoco secondo tutti e tre i parametri R (stabilità), E (tenuta agli aeriformi), I (isolamento alle alte temperature) per un tempo prestabilito (UNI 9723) deve essere associato anche alle altre caratteristiche e prestazioni finalizzate alla sicurezza al fuoco: la dimensione del vano di apertura (e soprattutto della sua luce netta), la facilità di apertura e la loro chiusura automatica.

### **C - Vetri**

La prestazione caratteristica dei tamponamenti trasparenti in vetro dei serramenti esterni è la trasmissione della luce, espressa dal fattore di trasmissione luminosa, che varia in relazione al tipo di materiale ed al suo spessore, nonché l'abbattimento del rumore proveniente dall'esterno.

### **Caratteristiche e requisiti essenziali**

Le seguenti indicazioni schematiche ne evidenziano le caratteristiche essenziali.

Il tamponamento vetrato esercita, oltre la trasmissione della luce, un'influenza notevole sulla prestazione globale di isolamento termo-acustico fornita dall'infisso, dal momento che ne rappresenta la parte dimensionalmente più considerevole.

La norma UNI 7143 stabilisce le ipotesi di calcolo per la determinazione dello spessore delle lastre in funzione della loro dimensione, del tipo di vetro e delle sollecitazioni dovute all'azione del vento.

L'uso di vetri doppi con interposto strato d'aria disidratata, cui è demandata la funzione isolante, aumenta la resistenza termica; il loro punto debole è costituito dalla sigillatura tra le due lastre. Pertanto:

il giunto deve assicurare la completa sigillatura fra le due lastre al fine di prevenire fenomeni di condensa o di deposito di polvere nell'intercapedine;  
la perfetta esecuzione del giunto deve garantire nel tempo il mantenimento delle prestazioni di trasparenza e di isolamento;  
le lastre debbono avere spessore differente ai fini della riduzione del rumore.

## **CAPITOLO 4° Impianti Tecnologici e Dotazione Impiantistica**

### **Art. 29 IMPIANTI ELETTRICI**

E' previsto che gli impianti elettrici dell'intero complesso siano realizzati in conformità della L. 01.03.1968 n. 186, del D.P.R. 24.01.1955 n. 547, della L. 05.03.1990 n. 46, delle Norme CEI vigenti e della Legislazione specifica sulle strutture scolastiche (D.M. 18.12.1975) e a quanto disposto dal presente capitolato speciale prestazionale.

Per tutti gli ambienti ordinari si deve fare riferimento alle Norme CEI 64-8 III<sup>^</sup> edizione.

Trattandosi di luogo a maggior rischio di incendio (soggetto al controllo sistematico da parte del Comando Prov.le VV.F. in base al D.M. 16.02.1982) si deve rispettare in particolare la Norma CEI 64-8/7 fasc. 1922.

il progetto deve prevedere le seguenti protezioni:

**Protezioni contro i contatti diretti** con il metodo di tipo passivo della protezione totale e di quello di tipo attivo della protezione addizionale;

**Protezioni contro i contatti indiretti**, coordinando l'impianto di messa a terra con idonei dispositivi di apertura del circuito per i guasti che si possono verificare (protezione contro le tensioni di contatto in B.T.);

**Protezioni contro gli incendi**, mediante la protezione delle linee contro i sovraccarichi e contro i corto circuiti, l'installazione dell'illuminazione di sicurezza, l'adozione di opportuni accorgimenti nei locali con pericolo di esplosione e incendio.

**Protezioni contro le scariche atmosferiche** mediante l'installazione di un impianto idoneo di captazione, ove occorrenti in base a normative vigenti..

#### **A.1 Rete di distribuzione:**

**1** - Linee di distribuzione primaria, distinte in:

- a) linee dal quadro generale ai quadri di piano e/o di zona;
- b) linee dal quadro generale alle utenze speciali.

**2** - Dorsali di piano, distinte in:

- c) linee dai quadri di piano e/o di zona alle utenze comuni (dorsali per circuiti terminali);

d) linee dai quadri di piano e/o di zona ai quadri di settore (dorsali per i centralini)

### **A.2 Quadri di distribuzione e di comando:**

Armadi componibili in lamiera per il quadro generale; del tipo modulari con telaio portapparecchi per i quadri di piano o zona; centralini in lamiera o in resina del tipo da incasso o parete per i piccoli quadri (Aule, Laboratori, ecc.). Tutti i quadri elettrici sono provvisti del grado di protezione adeguato all'ambiente nel quale sono collocati.

### **A.3 Impianto di illuminazione e forza motrice:**

Per l'illuminazione degli ambienti sono generalmente impiegate lampade tubolari fluorescenti, disposte entro corpi illuminanti complete di apparecchiature di alimentazione e di rifasamento, e con l'ubicazione necessaria per realizzare i livelli di illuminamento adatti al tipo di impiego del locale stesso.

L'illuminazione di sicurezza, prevista a mezzo di lampade con mininverter è dimensionata in modo da fornire un illuminamento medio nelle varie zone interessate pari a 5 Lux.

### **A.4 Impianto di messa a terra:**

La rete di terra generale del complesso fruisce di un sistema di dispersione costituito da:

**a.** un numero di dispersori cilindrici tubolari infissi verticalmente nel terreno e dotati ciascuno di un pozzetto di ispezione;

**b.** una rete di dispersori orizzontali in corda di rame nuda, posta nel terreno ad anello intorno agli edifici e collegante fra di loro i dispersori a picchetto;

**c.** un numero di connessioni di continuità (ove possibile) ai ferri di armatura delle strutture (fondazioni e/o altri elementi strutturali).

Fanno parte del sistema di messa a terra degli impianti anche i seguenti elementi di impianto:

1. connessioni equipotenziali eseguite sui tubi di adduzione dell'acqua calda e fredda dei servizi igienici in corrispondenza dei singoli apparecchi sanitari.
2. connessioni di continuità elettrica di terra fra le tubazioni metalliche di adduzione dell'acqua calda e fredda all'uscita delle tubazioni dei locali centrali tecnologiche.

### **A.5 Impianto di rifasamento:**

E' previsto un complesso di rifasamento automatico comprendente i condensatori per la compensazione dell'energia reattiva, il regolatore automatico del fattore di potenza e tutte le apparecchiature necessarie di manovra e di protezione.

### **A.6 Impianto di captazione delle scariche atmosferiche:**

Il sistema è quello a gabbia, ove necessario in base alla scala o tabella di Faraday, costituito da una rete di conduttori che avvolge tutto l'edificio, collegata a tutte le masse metalliche più importanti, restando in permanente comunicazione elettrica con la terra.

### **A.7 Impianto di distribuzione segnale TV:**

Dal punto di ricezione segnale attraverso un'adeguata rete, si provvederà a distribuire il segnale di antenna ai vari ambienti.

### **A.8 Impianto di diffusione sonora:**

L'impianto di diffusione sonora con centrale RACK del suono sarà previsto anche per la diffusione della voce antipánico in caso di allarmi incendi o evacuazioni di massa.

### **A.9 Impianto di allarme antincendio:**

Sarà previsto un impianto di allarme antincendio con segnalazione acustica di allarme ed evacuazione programmabile mediante reti di altoparlanti.

### **A.10 Impianti di chiamata e di segnalazione:**

impianto di segnalazione "chiamata-commesso" del tipo ottico-acustico a numeri luminosi (fotorelè): Impianto di chiamata urgente "allarme-bagni" del tipo ottico-acustico

a guida di luce;

**A.11 Impianto telefonico e di predisposizione alla trasmissione dati:**

predisposizione dell'impianto telefonico e predisposizione di una rete locale per render possibile l'eventuale gestione integrata delle risorse informatiche e delle reti di comunicazione;

**A.12 Impianto di generazione fotovoltaico.**

Per la trasformazione della radiazione solare in energia elettrica sarà previsto un generatore fotovoltaico, collegato alla normale rete di distribuzione per consentire l'assorbimento di energia dalla rete quando necessario (sistema grid - connected), completo di inverter, regolatori di carica, inseguitori solari, sistema di condizionamento della potenza e di interfacciamento alla rete, di trasformatore per il disaccoppiamento galvanico dell'impianto dalla rete e per l'adattamento della tensione in uscita dall'inverter alla tensione di rete, ecc.

L'impianto dovrà tenere di conto dello schema di massima indicato di seguito.

**Art. 30 IMPIANTI MECCANICI E FLUIDI**

**B.1 impianto di riscaldamento:**

Ai fini della metodologia di progettazione si terrà conto di quanto specificato nel D.P.R. 412/93 e nei paragrafi relativi alle condizioni di benessere delle Norme Tecniche per l'Edilizia Scolastica e del presente capitolato speciale prestazionale.

Per sopperire al fabbisogno termico dell'edificio sarà opportuno alimentare il sistema di riscaldamento con acqua a bassa temperatura, utilizzando al meglio i vantaggi derivanti dall'utilizzo di energie alternative o assimilabili (pompe di calore, pannelli solari, ecc.), con riferimento a quanto previsto dal Decreto del ministero dell'ambiente e della tutela del territorio del 10.09.01 n. 291.

**B.2 impianto di distribuzione idrica:**

**a.** centrale idrica; **b.** apparecchiature di produzione dell'acqua calda; (v. utilizzo energia solare) **c.** reti di adduzione e distribuzione acqua calda e fredda; **d.** apparecchiature e attrezzature igienico-sanitarie; **e.** apparecchiature per ricambi d'aria.

**B.3 impianto di scarico acque usate e meteoriche:**

Per smaltire nella fognatura cittadina le Acque provenienti dall'uso di lavabi, wc, docce, ecc. sarà previsto un impianto di scarico costituito essenzialmente da:

- 1.** una rete di tubazioni all'interno del fabbricato (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- 2.** un sistema di ventilazione delle stesse;
- 3.** un collettore esterno per il recapito finale alla fogna;

**B.4 Impianto acque meteoriche:**

Le acque meteoriche dovranno essere accumulate in idoneo serbatoio alimentato anche dall'acquedotto comunale e inviate agli impianti di irrigazione, antincendio e ai servizi igienici.

**B.5 impianto antincendio:**

A protezione dell'edificio è installato l'impianto fisso antincendio costituito da una rete in pressione di tubazioni opportunamente coibentate, dalla quale sono derivati gli idranti antincendio sia interni che esterni, in numero e posizione tali da coprire efficacemente ogni punto della scuola.

La rete idrica è ad anello chiuso; la riserva idrica sarà assicurata da una vasca di adeguata capacità

A seconda della destinazione e tipologia degli ambienti, alcuni locali potrebbero essere dotati di impianto di spegnimento costituito da gas estinguenti; in tal caso l'eariforme utilizzato oltre che essere conforme alle disposizioni in materia, dovrà altresì essere ecocompatibile.

### **ART 31 PRESCRIZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE PER L'UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA SOLARE TERMICA E FOTOVOLTAICA NELL'EDIFICIO**

Gli interventi da attuare, per perseguire gli obiettivi specificati, sono molteplici e devono coesistere ed integrarsi perfettamente tra loro e con la struttura di nuova realizzazione; ne scaturisce che non è possibile individuare univocamente una soluzione e specificatamente un progetto, pertanto le migliori soluzioni nei settori interessati potranno essere individuate demandando alle ditte partecipanti l'onere della ricerca di mercato e la proposizione delle migliori soluzioni al momento dell'appalto, comunque in linea e specificato in questa parte del Capitolato.

la gestione e l'uso razionale dell'energia attraverso l'impiego di fonti di energia rinnovabile come l'energia solare termica e foto voltaica, sia per la produzione di energia elettrica, sia per il riscaldamento a basse temperature e la produzione di acqua sanitaria. l'architettura bioclimatica ed ecocompatibile mediante la realizzazione di un complesso edilizio a basso impatto ambientale, anche mediante l'impiego di materiali ecocompatibili, riutilizzabili e che non costituiscano alcun problema per lo smaltimento, in caso di rimozione;

Questi obiettivi dovranno essere coniugati con il principio della valenza architettonica delle soluzioni progettuali scelte, e costituirà uno degli obiettivi da perseguire nella realizzazione dell'opera. In questa architettura la forma dell'edificio e le sue aperture si adeguano in modo da difendersi dal freddo e dai venti invernali. L'edificio si adatta alle caratteristiche dell'ambiente circostante (vegetazione, rilievi, edifici esistenti, ecc.) per ottenere il maggior vantaggio dal punto di vista termico e luminoso, e sfrutta lo stesso "intorno" per migliorare le proprie condizioni di comfort.

Si dovrà quindi far riferimento a questo nuovo modo di concepire, progettare e costruire gli edifici sia dal punto di vista architettonico che strutturale ponendo particolare attenzione all'interruzione dell'edificio con l'ambiente circostante; le caratteristiche costruttive e strutturali, e i materiali impiegati, dovranno essere attentamente determinati per sfruttare al meglio gli apporti energetici che l'ambiente esterno è in grado di fornire nel rispetto della ecocompatibilità.

Le norme in materia fanno riferimento principalmente alle leggi N. 9 del 9 gennaio 1991 e N. 10 sempre del 9 gennaio 1991.

I principali interventi di razionalizzazione energetica devono essere realizzati in quei settori degli usi finali dell'energia, nei quali tali interventi risultano maggiormente vantaggiosi:

1. Consumi di energia per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.
2. Consumi di energia elettrica dovuti all'illuminazione ed alle utenze.

Il punto di partenza di ogni operazione di razionalizzazione energetica è una rigorosa contabilità energetica, in sede di progettazione degli interventi. Per dichiarare conveniente un intervento è necessario indicare su quale specifico consumo agisca e verificare, a livello di sistema, tutte le sue conseguenze, calcolandone attentamente l'importanza.

## **CAPITOLO 5°: Impianto ad Energia Fotovoltaica**

### **Art. 32 NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- norme CEI/EC e/o IRC/ESTI per i mobili fotovoltaici;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110°-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF. Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- la legge n. 46/90 e DPR n. 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.
- Norma CEI II-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- Norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;

Qualora si voglia adottare il regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 188/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas che ha reso attuativi il D.M. 28/07/05, il D.M. 06/02/06 e la Delibera AEEG n.40/06.

### **Art. 32 DIMENSIONAMENTO PRESTAZIONI E GARANZIE**

La potenza nominale dell'impianto fotovoltaico deve essere tale che la quantità di energia elettrica da esso producibile su base annua ( in corrente alternata) sia calcolata in rapporto a quella fornita dal Distributore all'utente, sulla media necessaria a soddisfare il fabbisogno della scuola, come rinviene dal calcolo e dimensionamento dell'impianto elettrico.

La quantità di energia elettrica producibile deve essere calcolata, comunque, sulla base dei dati radiometrici di cui alla citata norma UNI 10349 e assumendo come efficienza operativa media annuale dell'impianto il 75% dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico. L'efficienza nominale del generatore fotovoltaico è numericamente data, in pratica, dal rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kW) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup> e intesa come somma della superficie dei moduli).

Qualora le condizioni impiantistiche e di uso dell'impianto fotovoltaico siano tali che possa essere trasferita in rete una potenza maggiore di quella impegnata dal contratto di fornitura, sarà necessario adeguare la suddetta potenza impegnata. Inoltre, l'impianto dovrà essere progettato per avere:

- una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di conversione);

e, pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento.

L'intero impianto deve godere di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collaudo dell'impianto stesso, mentre i moduli fotovoltaici devono godere di una garanzia

non inferiore a 25 anni.

### **Art. 33 CARATTERISTICHE DI MASSIMA DELL'IMPIANTO**

Il generatore fotovoltaico deve essere ottenuto collegando in parallelo un numero opportuno di stringhe. Ciascuna stringa, sezionabile e provvista di diodo di blocco, deve essere costituita dalla serie di singoli moduli fotovoltaici. Ciascun modulo deve essere provvisto di diodi di by-pass. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione. Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

Il generatore fotovoltaico dovrebbe, preferibilmente, essere gestito come sistema IT, ovvero con neutro isolato e masse a terra.

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Il gruppo di conversione dovrebbe, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, deve essere privo di clock e/o riferimenti interni, e deve essere in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Soluzioni tecniche diverse da quelle suggerite (sia per la gestione del generatore fotovoltaico che per il gruppo di conversione) sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti.

Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla citata norma CEI 11-20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni, comunque, devono essere corredate di una certificazione di tipo, emessa da un organismo accreditato. Il collegamento del gruppo di conversione alla rete elettrica deve essere effettuato a valle del dispositivo generale della rete di utente.

L'impianto, inoltre, deve essere dotato di una apparecchiatura che visualizzi (preferibilmente mediante un dispositivo elettromeccanico) la quantità di energia prodotta (cumulata) dall'impianto e le rispettive ore di funzionamento.

### **Art. 35 SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI**

Il sistema di acquisizione dati dovrà essere costituito da un insieme di sensori e/o convertitori, da un acquirente con capacità di memorizzazione dei dati e da un modulo di trasmissione dati. Ai fini della verifica del funzionamento e dell'analisi delle prestazioni di un impianto fotovoltaico, è prevista, di norma, la misura almeno delle seguenti grandezze: tensione e corrente del generatore fotovoltaico, potenza in uscita dal gruppo di conversione, temperatura dei moduli e irraggiamento.

## **CAPITOLO 6° - Impianto Solare Termico**

### **Art. 36 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO**

Si dovrà verificare che il sistema da realizzare ottimizzi il rapporto costi/energia prodotta, questo fattore solitamente non supera il 65%. Questo limite è comune a moltissime tecnologie basate su fonti rinnovabili, il più delle volte caratterizzate da disponibilità aleatoria o periodica. A causa di ciò, con il crescere delle dimensioni dell'impianto, cresce

il fattore di copertura del carico termico, ma la relazione tra il costo dell'energia e l'energia prodotta resta lineare fino al 55% - 60%. Superato questo valore, il costo continua ad aumentare linearmente con le dimensioni dell'impianto, mentre l'energia prodotta aumenta meno rapidamente, il che si traduce in un maggiore costo dell'unità di superficie di collettore. E' per questo motivo che un collettore solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria dimensionato correttamente viene progettato per soddisfare il 60 - 65% del fabbisogno termico. Si dovrà realizzare quindi un impianto con una superficie netta captante non inferiore a 20 mq ottenuta anche attraverso la somma di più impianti singoli di superficie minima non inferiore a 6 mq. o che preveda l'utilizzo dell'energia solare termica per la produzione di acqua sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti a pavimento e/o a parete attraverso pannelli radianti e tenendo in considerazione il fattore costi/energia prodotta; inoltre l'impianto dovrà essere progettato ed eseguito ponendo particolare attenzione agli aspetti di integrazione architettonica negli involucri esterni degli edifici o nelle strutture a cui saranno asserviti perfettamente integrato con la struttura architettonica e rispettare il principio della valenza architettonica.

L'impianto sarà costituito, in linea di massima, dai seguenti elementi:

- Collettori solari ad alta efficienza
- Serbatoi di accumulo
- Sistema per la circolazione energetica e monitoraggio delle prestazioni di controllo che permetta di misurare l'energia termica consumata dall'utenza sotto forma di calore e l'energia fornita dall'impianto solare.
- Pannelli radianti a pavimento e a parete

### **ART 38 SPECIFICAZIONE DELLE NECESSITA' FUNZIONALI**

Le riferibilità alle seguenti necessità funzionali, esplicitate nell'art. 5:

- risparmio energetico e sviluppo sostenibile;
- architettura bioclimatica,

costituiscono elementi qualitativi e preferenziali dell'offerta, non escludenti la formulazione di proposte progettuali alternative anche con previsione di sola predisposizione o parziale utilizzo di soluzioni innovative. Ogni soluzione progettuale presentata dovrà comunque garantire la piena ed immediata funzionalità della struttura.

### **FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

N.	DESCRIZIONE	U.M.	QUANT.	PREZZO	IMPORTO
1	sbancamenti generali, compreso risistemazioni o trasporto a rifiuto	mc	570,00	5,20	€ 2.964,00
2	scavi a sezione obbligata, compreso risistemazione o trasporto a rifiuto	mc	52,00	6,90	€ 358,80
	conferimento risulterà in discarica	t	870,00	12,00	€ 10.440,00
3	vespaio aereato in casseri di polipropilene riciclato, impermeabili, compresa soletta in c.a. di 4 cm	mq	1.100,00	26,50	€ 29.150,00
4	massicciate in cls con basso dosaggio di cemento (magroni) R=200	mc	140,00	84,00	€ 11.760,00

5	gauina impermeabilizzante	mq	1.300,00	32,00	€ 41.600,00
	Pali di fondazione del tipo cfa trivelati ad elica diam 300mm	mt	900,00	86,00	€ 77.400,00
6	plinti in c.a. C=28/35, comprese casseforme	mc	32,00	256,00	€ 8.192,00
	armature per c.a. in barre e reti, B450c e B450a	kg	12.800,00	1,20	€ 15.360,00
7	cordoli di collegamento in c.a. C=25/30	mc	36,00	215,00	€ 7.740,00
8	sottofondi portaimpanti isolanti di argilla espansa sp 10 cm	mc	120,00	241,00	€ 28.920,00
9	massetti per pavimenti isolanti	mq	1.200,00	12,00	€ 14.400,00
10	struttura in acciaio profilati laminati a caldo s275	kg	46.500,00	3,50	€ 162.750,00
11	Copertura termoisolante in pannelli con schiume poliuretatiche ed lamiere di acciaio 0.5mm, spessore 80 mm	mq	1.100,00	44,50	€ 48.950,00
12	tamponamenti in laterizio alveolato sp 20 cm	mq	1.250,00	50,60	€ 63.250,00
13	Termocappotto in lastre di polistirene espanso estruso sp.60mm rifinite con rasante a colla di cemento fine e rete di vetroresina	mq	1.250,00	54,00	€ 67.500,00
14	Tinteggiature esterne minerali a base di silicati di potassio due mani	mq	1.250,00	8,00	€ 10.000,00
15	Divisori interni in blocchi di cls. cellulare espanso sp 15 cm	mq	195,00	37,00	€ 7.215,00
16	Intonaci interni malta M2 rifiniti con strato di colla cementizia	mq	1.640,00	53,00	€ 86.920,00
17	Tinteggiature interne ad idropittura traspirante ed idrorepellente	mq	1.750,00	6,65	€ 11.637,50
18	Controsoffitti fonoisolanti a pannelli di cartongesso rivestiti con fibra di legno	mq	1.200,00	45,00	€ 54.000,00
19	Serramenti in profili estrusi in lega primaria di alluminio preverniciato a taglio termico, , con vetrate doppie ed intercapedine gas argon, lastre stratificate antinfortuno, basso emissive, antisolare . Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717Trasmittanza termica U 1.1 w/mqk	mq	99,00	240,00	€ 23.760,00
20	Pavimentazioni in pvc di sicurezza antisdrucchiolo, con caratteristiche di igienicità e resistenza all' usura, fonoassorbente	mq	1.150,00	83,00	€ 95.450,00
21	canali di gronda in acciaio zincato sviluppo 50 cm	mt	180,00	20,42	€ 3.675,60
	pluviali in acciaio zincato a caldo diam. 100 mm	mt	55,00	15,80	€ 869,00
	copertura con sistema fotovoltaico integrato, isolata e ventilata				€ -
	per il pannello di supporto con polistirene sinterizzato sp. 80mm	mq	250,00	85,00	€ 21.250,00
	porte interne in laminato con infissi in alluminio fonoisolanti	cad	15,00	370,00	€ 5.550,00
	rivestimenti in ceramica per servizi igienici 20x20	mq	102,00	41,00	€ 4.182,00
	impianto idrotermosanitario	corpo	1,00	87.000,00	€ 87.000,00
	sanitari e rubinetterie	corpo	1,00	8.500,00	€ 8.500,00
	impianti elettrici	corpo	1,00	69.000,00	€ 69.000,00
<hr/>					
	TOTALE COMPUTO opere a misura e a corpo				€ 1.079.743,90
	per il sistema integrato fotovoltaico	Kw	30,00	4.600,00	€ 138.000,00