



# COMUNE DI COLOBRARO

Provincia di Matera



Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale

## PROGETTO DEFINITIVO

- 1: Relazione generale
  - 2: Relazione tecnica specialistica
  - 3: Disciplinare descrittivo e prestazionale delle strutture e degli impianti
  - 4: Elenco prezzi unitari ed analisi prezzi
  - 5: Computo metrico estimativo
  - 6: Aggiornamento del documento di sicurezza
  - 7: Quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza
- 
- Tav. 1: Inquadramento territoriale, aerofotogrammetrico e planimetria catastale
  - Tav. 2: Stato di fatto: piante prospetti e sezioni
  - Tav. 3: Analisi dei danni strutturali e materici
  - Tav. 4: Progetto: piante, prospetti e sezioni, destinazione d'uso
  - Tav. 5: Pianta degli arredi
  - Tav. 6: Interventi strutturali
  - Tav. 7: Impianto elettrico e illuminazione
  - Tav. 8: Impianto di riscaldamento
  - Tav. 9: Schema centrale termica
  - Tav.10: Impianto idrico-sanitario
  - Tav.11: Dispositivi antincendio
  - Tav.12: Documentazione fotografica

scala:

Progettista  
Ing. Labanca Giuseppe

Data: giugno 2020



OMTEC Engineering srl  
c.da S. Giovanni la Serra, snc  
SENISE (PZ)  
P.IVA: 01784510768  
Tel e fax: 0973 585001  
Mail: omtec2011@libero.it

VISTO

## **Relazione specialistica**

### **SOMMARIO**

1. Designazione delle opere da eseguire
  
2. Opere di restauro e rinforzo strutturale
  - 2.1 fondazioni
  - 2.2 murature
  - 2.3 solai e coperture
  
3. Impianti tecnologici
  - 3.1 impianti elettrici e di illuminazione
  - 3.2 impianto termico e idrico-sanitario
  - 3.3 dispositivi antincendio
  - 3.4 impianti speciali
  
4. Opere restauro, edilizia in genere e finiture

## 1. Designazione delle opere da eseguire

L'edificio in progetto è situato all'interno del centro storico del Comune di Colobrarò, con ingresso su via Cavour. Le strutture portanti sono in muratura di pietrame mediamente squadrata e malta di calce, gli orizzontamenti in legno. La superficie media in pianta è di circa 230mq su tre piani, i primi due parzialmente seminterrati ed il terzo fuori terra che si affaccia su via Omero. Sebbene non vi siano sull'organismo murario evidenti segni di dissesto dovuti a carenze delle fondazioni o dei setti murari portanti, l'edificio si presenta in un grave stato di abbandono e di degrado, soprattutto per quanto riguarda i solai in legno e la copertura, con alcuni vani soggetti a parziale distacchi e crollo dei pavimenti. Analogamente, la mancanza di interventi di manutenzione e riparazioni ha provocato la sistematica perdita di funzionalità dei modesti impianti interni risalenti all'epoca della costruzione. Il progetto, pertanto, riguarderà sia il recupero e rinforzo strutturale, sia l'adeguamento funzionale del palazzo, dal punto di vista impiantistico e delle finiture interne ed esterne.

Le opere da eseguire si possono sintetizzare come segue:

- a) Opere di recupero strutturale, consolidamento e miglioramento sismico:
  - Pulizia interna dai detriti derivanti da crolli di solai e intonaci;
  - Consolidamento della fondazione tramite esecuzione di cordolatura in muratura e malta fibrorinforzata, ammorsata alla muratura esistente mediante microfori armati in acciaio o fibra di carbonio ad alta resistenza iniettati con malta superfluida di calce micronizzata;
  - realizzazione nuove fondazioni in muratura efficacemente ammorsata all'esistenza con piccoli scassi a ricuciture;
  - Svuotamento al piano terra del vano in corrispondenza dell'entrata principale e realizzazione di vespaio aerato e di una nuova parete muraria di collegamento trasversale dei muri perimetrali;
  - Rifacimento dei solai di interpiano e del solaio di copertura con travi in legno lamellare, efficacemente ammorsati tra loro ed alle pareti perimetrali mediante zanche e tiranti in acciaio. Per consentire l'efficace ammorsamento alle murature è previsto l'uso della tecnologia legno-calcestruzzo in cui la cappa armata sovrastante il tavolato svolge la funzione di ripartitore dei carichi e collegamento alle pareti mediante microfori armati con fiocchi di fibra di carbonio ad alta resistenza. In alcuni ambienti (es. bagni, corridoi, centrale termica, etc), per esigenze funzionali saranno realizzati solai in ferro e laterizi con travi solidarizzate mediante profili saldati;
  - Realizzazione di semicordolo di coronamento in copertura in muratura armata con fibra, sostituzione di architravi e piattabande con elementi in mattoni o acciaio;
  - Realizzazione della copertura con pacchetto termoisolante-impermeabilizzante e manto in coppi tradizionali;
  - Rinforzo localizzato della muratura con rete elettrosaldata, cucì scuci e iniezioni cementizie;
  - Rinforzo di muratura in elevazione a taglio e flessione mediante intonaco armato con fibra di vetro
  - Realizzazione di scala interna in c.a.

- b) Opere di completamento funzionale e di finitura:
- Spicconatura dei vecchi intonaci ammalorati e rifacimento con intonaco civile in malta bastarda, tinteggiatura e rivestimenti;
  - Spazzolatura, scaraciatura e risarcimento dei giunti sulle pareti esterne con malta formulata secondo le antiche tradizioni architettoniche con materie prime di calci idrauliche naturali e sabbie selezionate;
  - Opere e servizi per l'eliminazione delle barriere architettoniche, compresa l'installazione di un servoscala di collegamento tra i piani;
  - Realizzazione degli impianti a rete, elettrico, idrico- fognario, termico, antincendio;
  - Posa di pavimenti interni in cotto e pietra naturale;
  - Servizi igienici;
  - Sostituzione integrale degli infissi in legno naturale di castagno o cedro, tinteggiati al naturale, muniti di controtelaio, con parti apribili e parti fisse, secondo i disegni e l'architettura dell'epoca costruttiva dell'edificio, doppi vetri.
  - Recupero di vecchi infissi;
  - Posa in opera di grondaie, pluviali e scossaline in lamiera di rame;
  - Installazione di attrezzature tecnologiche a servizio dei percorsi espositivi e dei laboratori;
  - Arredi.

## 2. Opere di restauro e rinforzo strutturale

Normativa generale di riferimento:

- Legge 5 novembre 1971, n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica"
- D.M. 7 gennaio 2018: "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Circolare n. 26 del 2/12/2010: linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, 24 luglio 2009: linee guida per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo di interventi di rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP;
- D.Lgs. 22/01/2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.

### 2.1 Fondazioni

E' prevista la realizzazione di opere di rinforzo della fondazione mediante la realizzazione di semicordoli in muratura efficacemente ammortati alla muratura mediante microiniezioni di malte antiritiro armate in acciaio e fibra di carbonio ad alta resistenza. Alla cerchiatura sarà ancorata la rete in fibra di vetro, ove prevista, per il rinforzo della muratura in elevazione. L'intervento sarà effettuato come segue: scavo a sezione obbligata eseguito a mano, pulizia e consolidamento della

tessitura di malta, carotaggio rotativo di diametro 24mm, passo 1-1,20m e infilaggio barre di acciaio  $\phi 16$  tipo B450C o fiocchi di fibra di carbonio, esecuzione di cordolo in muratura di dimensione media 55\*80cm con letti di malta rinforzata con fibra di carbonio ad alta resistenza, previa disposizione di rete di fibra per la successiva applicazione di intonaco strutturale.

## 2.2 Murature

Gli interventi previsti sono:

### Cuci-scuci

Gli interventi di sostituzione parziale di tratti di muratura mediante operazioni di "cuci e scuci" saranno effettuati come segue: apertura di un limitato strappo in breccia, asportando i singoli elementi che, se giudicati idonei, saranno ricollocati in sito eventualmente integrati da altri di analoga fattura e caratteristiche estetiche e meccaniche. La ricostruzione avverrà collocando i singoli elementi murari legati con malta di speciale di caratteristiche meccaniche, resistenti, elastiche ed estetiche analoghe a quelle della muratura in loco, ammorsando la nuova struttura con la parte resistente della vecchia muratura. La forzatura della nuova muratura con la vecchia avverrà mediante l'inserimento di cunei di legno da togliere a ritiro avvenuto e sostituendoli con elementi di laterizio allettati con malta fluida, sino a rifiuto.

### Sarcitura di lesioni isolate

L'intervento si articola nelle seguenti due fasi:

- iniezione della lesione;
- applicazione di rete di rinforzo.

Esse vengono distintamente descritte di seguito.

- 1) Rimozione dell'intonaco e messa a nudo della superficie muraria (fascia di circa 50-60 cm). Scarnitura ed apertura della lesione. Pulizia della superficie.
- 2) Scelta preventiva dei punti per le iniezioni ad interasse di circa 20-30 cm.
- 3) Esecuzione delle perforazioni (nelle murature di pietrame, le perforazioni si eseguono in corrispondenza dei ricorsi di malta): i fori del diametro di 32 mm perpendicolarmente alla superficie o leggermente inclinati.
- 4) Pulizia dei fori con aria compressa.
- 5) Saturazione della struttura interna della muratura con acqua iniettata.
- 6) iniezione della boiaccia a bassa pressione (minore di 2atm) realizzata con un legante premiscelato idraulico fillerizzato esente da cemento a base di eco-pozzolana e inerti selezionati, esente da sali idrosolubili
- 7) Applicazione di rete bidirezionale a maglie quadrate ( $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ) bilanciata in fibre di vetro alcali-resistente (AR) apprettata in matrice di malta premiscelata bicomponente ad elevata duttilità a base calce idraulica (NHL) ed ecopozzolana, bi componente.  
Tale matrice è specificamente raccomandata per le strutture in muratura non recenti (storiche) per ottenere caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche compatibili con la "qualità" muraria originaria.

## **Rinforzi con materiali compositi**

Per la realizzazione degli interventi di rafforzamento con utilizzo di materiali compositi fibrorinforzati (FRP), si dovranno utilizzare esclusivamente prodotti specifici (primer ed adesivi epossidici strutturali) ad elevata e documentata compatibilità chimico-fisica con il supporto ed osservare le istruzioni ed i criteri progettuali di cui alle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati - Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie" - CNR-DT 200/2004 ed alle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" – Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 24.07.2009.

Il ciclo di applicazione di composito fibrorinforzato a base di fibre di carbonio in forma di tessuto unidirezionale (biassiale, multiassiale) in fibre di carbonio ad elevato modulo elastico ed alta resistenza meccanica a trazione si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

- Preparazione del supporto:

Le superfici dovranno essere trattate mediante rimozione degli eventuali rinfianchi all'estradosso della volta, dell'intradosso degli archi e delle pareti murarie, e di tutte le eventuali parti inconsistenti o in fase di distacco, fino ad ottenere un supporto sano, compatto e meccanicamente resistente, che non porti al distacco delle successive applicazioni. Aspirazione delle superfici da ripristinare, in modo da eliminare completamente qualsiasi frammento presente. Apertura delle eventuali lesioni (passanti e non passanti), presenti all'estradosso della volta ed aspirazione delle stesse, per eliminare tutta la polvere presente.

In presenza di lesioni, passanti e non, eseguire il consolidamento mediante iniezioni di boiacche a base di calce (cfr. "Guida alla Progettazione" procedura H.4.1 e voci di capitolato H.4.1.1, H.4.1.2 e H.4.1.3).

Applicazione della fibra di carbonio da ancorare mediante sistema di "connessioni strutturali" tipo costituito da corde in fibre di carbonio unidirezionali, contenute all'interno di una garza che ne dà una forma di corda, disponibili in differenti diametri per soddisfare le diverse esigenze in cantiere. Messa in opera del pacchetto di rinforzo per il presidio globale delle superfici da rinforzare, in modo da ottenere uno strato adeguatamente planare, mediante l'utilizzo di malta bicomponente ad elevata duttilità a base di leganti a reattività pozzolanica per uno spessore di 5-6 mm (in alternativa. Posizionamento della rete in fibra di carbonio pre-apprettata opportunamente sagomata lungo le curvature delle volte ed in modo da presidiare le nervature principali, all'intradosso e sui timpani degli archi o sulle pareti murarie. La rete dovrà essere disposta seguendo lo sviluppo delle volte, degli archi o delle pareti, risvoltata nelle zone di appoggio delle volte ed estesa alle murature esistenti per un'altezza pari a 40 cm. Le porzioni di rete dovranno essere affiancate e sovrapposte di circa 20 cm. Applicazione del secondo strato di malta, per uno spessore di 5-6 mm, al fine di coprire interamente la rete posizionata, quando il primo strato è ancora fresco.

## **Rinforzi con intonaci armati e perforazioni iniettate**

La tecnica si compone delle seguenti lavorazioni:

- 1) Rimozione dell'intonaco e messa a nudo della superficie muraria (fascia di circa 50-60 cm). Scarnitura ed apertura della lesione. Pulizia della superficie.
- 2) Scelta preventiva dei punti per le iniezioni ad interasse di circa 20-30 cm.

- 3) Esecuzione delle perforazioni (nelle murature di pietrame, le perforazioni si eseguono in corrispondenza dei ricorsi di malta): i fori del diametro di 32 mm perpendicolarmente alla superficie o leggermente inclinati.
- 4) Pulizia dei fori con aria compressa.
- 5) Saturazione della struttura interna della muratura con acqua iniettata.
- 6) iniezione della boiaccia a bassa pressione (minore di 2 atm) realizzata con un legante premiscelato idraulico fillerizzato esente da cemento a base di eco-pozzolana e inerti selezionati, esente da sali idrosolubili previa infissione di barra di acciaio nervato fi 12 di lunghezza 70-80cm.
- 7) applicazione di primo strato di 1,5cm di intonaco in malta bastarda
- 8) apposizione della rete metallica fi 6-8/10-15" ancorata alle barre di acciaio precedentemente predisposte;
- 9) applicazione secondo strato di intonaco in malta bastarda da 2,5cm
- 10) strato di finitura di intonaco in malta bastarda a finitura rustica di spessore 1cm.

#### Cordoli in muratura armata

I cordoli in muratura armata sono costituiti da elementi in laterizio pieno (25x12x5) ottenuti assemblando a livelli alternati cinque file di mattoni con malta di calce rinforzata con tessuto in carbonio immerso all'interno di una matrice a base di calce naturale. La metodologia operativa di questo metodo consiste nel realizzare una attenta sovrapposizione degli strati di mattoni pieni alternati a strati di materiale FRP immerso in matrici a base di calce idraulica naturale. Si procederà prima alla livellatura del supporto, con eventuali fasi di ripristino e riparazione delle eventuali lesioni presenti.

Nelle fasi di realizzazione del cordolo particolare cura sarà posta alla corretta impregnazione del tessuto nella matrice idraulica. Il sistema verrà reso solidale con la muratura sottostante mediante l'inserimento di connettori in acciaio alettato installati mediante perforazioni e iniezioni di malta di calce idraulica naturale per una profondità di circa 80 cm, inclinati e con passo pari a 80 cm. Nelle zone di sovrapposizione dei tessuti l'impregnazione avverrà mediante impasto misto al 50% di malta di calce idraulica e resina epossidica bicomponente tixotropica.

#### Iniezioni di malte superfluide di calce micronizzata

Le iniezioni di malte superfluide di calce micronizzata vengono seguite per rendere omogenee, compatte, continue porzioni di muratura che presentano fessurazioni diffuse in direzioni non privilegiate, ma in stato di degrado non così grave da richiedere il completo rifacimento con la tecnica del cuci-scuci. Se la muratura, che deve essere iniettata, non è protetta da un intonaco definitivo ma deve presentarsi a vista, sarà utilizzato un intonaco di sacrificio per la sutura superficiale.

#### Fibre di vetro e di carbonio ad alta resistenza

Sulle pareti principali, le pareti interrato e agli incroci dei setti murari sarà applicata dall'interno una rete in fibra di vetro tipo Fibrenet (Ri-struttura o H-Planet) o similare e malta superfluida di calce bastarda micronizzata. Nei cordoli in muratura gli strati di malta saranno rinforzati con fibra di carbonio ad alta resistenza ancorata alla muratura esistente mediante microfori iniettati di malta antiritiro e barre di acciaio o fiocchi di fibra di carbonio.

## 2.3 Solai e coperture

I solai saranno realizzati con travi in legno lamellare tipo GL 24h conforme alla Norma EN 14080:2013, con sovrastante tavolato di spessore non inferiore a 3 cm, interasse medio di 80cm e soletta collaborante in c.a. di spessore non inferiori a 7cm, ancorata con connettori a pioli in acciaio. L'armatura minima della soletta sarà costituita da una rete elettrosaldata ( $\phi 10/10'$ ), mentre la distanza minima tra i pioli sarà pari a 1/8 della luce netta della trave. L'ancoraggio delle travi alla muratura avverrà mediante zanche in acciaio disposte a coda di rondine bullonate e solidarizzate tra loro attraverso tiranti in acciaio su tutto il perimetro. In copertura è prevista la posa di manto isolante-impermeabilizzante e coppi tradizionali.

## 3. Impianti tecnologici

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature per la realizzazione delle seguenti opere:

- quadri elettrici di distribuzione generale e di piano
- impianto elettrico generale e impianti speciali
- impianto di illuminazione e di emergenza
- impianto di allarme antincendio
- impianto di riscaldamento e idrico-sanitario

Gli impianti dovranno essere eseguiti rispettando la regola dell'arte e la normativa attualmente in vigore, nonché le eventuali raccomandazioni del Servizio di Prevenzione, le disposizioni del Sindaco, del locale Comando dei Vigili del Fuoco e degli altri Enti competenti ENEL, TELECOM ecc.

In particolare gli impianti dovranno rispettare le normative:

- Legge 01/03/1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari e l'installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- Legge 18/10/1977 n. 791: "Attuazione direttiva del Consiglio della Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- D.L.vo 09/04/2008 n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.22/01/2008 n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.Lgs 25/11/1996 n. 626: "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione"
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) di riferimento specifico e, in particolare:
  - Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
  - Norma CEI 64-15: Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica.
  - Guida CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
  - Norme CEI 11-8: Impianti di messa a terra.



- Norme CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo e relative varianti e/o supplementi.
- Norme CEI 17-13: Apparecchiature costruite in fabbrica - ACF (Quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V.

Norme specifiche sono indicate nel prosieguo della relazione

### 3.1 impianti elettrici e di illuminazione

Gli impianti sono alimentati dalla rete ENEL mediante allacciamento in bassa tensione: 400 V trifase e 230 V monofase. La classificazione del sistema, in relazione alla tensione nominale, si identifica in un sistema di 1ª Categoria. La classificazione del sistema in riferimento al modo di collegamento a terra (di un punto dell'impianto, il baricentro elettrico) si identifica in un sistema di tipo TT. La protezione delle condutture da sovracorrenti sarà realizzata con l'installazione di interruttori con relè di protezione di massima corrente a tempo inverso dipendente, di tipo magnetico e termico. La selettività di intervento sarà ottenuta mediante scelta di differenti curve di intervento degli interruttori automatici magnetotermici, in relazione alle Norme CEI 64/8 capitolo 43. La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con il coordinamento tra i dispositivi differenziali installati nei quadri elettrici e l'impianto di terra, in base alle Norme CEI 64-8/n. La selettività degli interventi sarà ottenuta tramite più interruttori differenziali posti nei quadri con soglia di intervento regolabile in tempo e in corrente, mentre le selettività di porzioni e/o impianti periferici sarà realizzati con interruttori differenziali con intervento istantaneo. Per la protezione delle condutture ed impianti dalle sovratensioni si è resa necessaria l'installazione di apparecchi SPD opportunamente dimensionati. L'edificio sarà provvisto di più quadri elettrici di fornitura, distribuzione, alimentazione di utenze e/o apparecchi. I quadri dovranno tutti possedere le caratteristiche minime generali di seguito descritte, nonché rispettare il grado di protezione IP del locale o dell'ambiente nel quale saranno installati, in particolare:

- l'accesso all'interno del quadro dovrà risultare possibile solo dopo lo smontaggio dei pannelli tramite attrezzi;
- la dimensione del quadro dovrà tenere conto di futuri possibili ampliamenti, pertanto lo spazio occupato dalle apparecchiature non dovrà essere superiore al 75% del totale;
- sui poli di ingresso dell'interruttore generale dovranno essere poste segregazioni isolanti onde evitare il contatto diretto accidentale con parti attive in tensione anche dopo la disinserzione dello stesso dispositivo generale;
- tutte le apparecchiature elettriche contenute nel quadro saranno del tipo scatolato o modulare, con le connessioni accessibili al fronte, onde semplificare i collegamenti e gli interventi di manutenzione;
- ciascuna apparecchiatura dovrà riportare l'indicazione delle funzioni e del circuito di appartenenza mediante targhetta identificatrice pantografata, applicata al pannello frontale;
- il potere di interruzione degli interruttori modulari dovrà essere superiore alla corrente di corto circuito dell'impianto ed in ogni caso mai inferiore a 6 kA;
- i conduttori di cablaggio dovranno essere del tipo N07V-K in idonee sezioni e colori;
- tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere fissati e contenuti entro idonee canalette con coperchio;
- tutte le linee in partenza ed i conduttori di cablaggio dovranno essere contrassegnati con targhette per agevolare gli interventi di manutenzione e/o modifica;

- dovranno essere installate adeguate protezioni e tutte le apparecchiature necessarie per il corretto funzionamento degli impianti, ed eventualmente gli strumenti di misura;
- i quadri saranno collocati in zone facilmente accessibili e bene illuminate.

I conduttori per la posa fissa, posati all'interno delle tubazioni in PVC incassate, per il cablaggio dei quadri elettrici e per l'impianto di terra distribuito, dovranno essere del tipo in corda di rame flessibile con isolamento funzionale non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, di tipo **N07G9-K**.

I cavi per posa fissa, posati per la distribuzione in cunicolo interrato, passerella metallica, canale metallico, da utilizzare per il collegamento tra quadri, per la distribuzione dorsale interna, per il collegamento di utenze varie, per il collegamento di segnale e/o comando dell'impianto di interruzione dell'energia elettrica generale (pulsante di emergenza), segnalazione allarme incendio, ecc., dovranno essere di tipo in corda di rame flessibile, con isolamento funzionale non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi e guaina esterna in gomma realizzata in mescola termoplastica modulo M1 non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, di tipo **FG10OM1 0,6/1 kV**.

Il colore giallo-verde sarà riservato ai conduttori di protezione, il blu chiaro sarà destinato al conduttore neutro, il nero, grigio, marrone saranno destinati a conduttori di fase (Norme CEI e le tabelle CEI-UNEL);

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori attivi devono essere effettuate, all'interno delle cassette di derivazione, mediante morsettiere fisse, oppure, limitatamente ai conduttori di sezione fino a 6 mmq, con morsetti a vite muniti di rivestimento isolante autoestinguente.

Le scatole porta apparecchi utilizzate per la distribuzione saranno costruite in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione non inferiore ad IP 40, dotate di coperchio ordinario, installate in parete in posa incassata a filo intonaco in maniera da risultare facilmente accessibili anche per i portatori di handicap, fissate e raccordate in modo da mantenere inalterato il grado di protezione richiesto, ad una altezza di riferimento, rispetto al piano di calpestio di circa:

cm 250 per scatole contenenti suoneria e/o ronzatore;

cm 250 per scatole contenenti apparecchi di comando (pulsanti a tirante servizi);

cm 120 per scatole contenenti termostati elettronici, apparecchi citofonici, ecc.;

cm 120 per scatole contenenti apparecchi di allarme incendio, pulsante di emergenza;

cm 100 per scatole contenenti apparecchi di comando (pulsanti, interruttori, deviatori);

cm 40/60 per scatole contenenti prese da 10 A, UNEL bivalenti 10/16 A;

cm 40/60 per scatole contenenti prese TV / TVSAT;

cm 40/60 per scatole contenenti prese telefoniche, prese trasmissione dati.

Le apparecchiature di comando ordinarie saranno del tipo a frutti modulari, fissabili a scatto su supporti in resina termoplastica rettangolare a loro volta posizionati su scatole o direttamente su quadri, con morsetti posteriori a viti. Il sistema di azionamento dovrà essere del tipo a pulsante o bilanciere avente la portata nominale di 16 A - 250 V. Potranno essere utilizzate come apparecchiature di comando anche gli interruttori automatici posti a protezione delle linee installati all'interno dei rispettivi quadri di zona. La distribuzione delle prese a spina è riportata negli elaborati grafici allegati; oltre alle prese bipasso 10/16 A è prevista l'installazione di "quadretti telematici" contenente prese schuko e prese TV, telefono, dati.

L'impianto di illuminazione è composto essenzialmente da organi illuminanti a LED; per il dimensionamento illuminotecnico si fa riferimento alla seguente tabella (lux):

Zone di conversazione o passaggio	50 – 150
Zona di lettura	200 - 500
Zona di scrittura	300 - 750
Zona dei pasti	100 - 200
Cucina	200 - 500
Bagno	50 - 150
Camere	50 -150

### 3.2 Impianto termico e idrico-sanitario

#### Normativa di riferimento

- DECRETO 19 febbraio 1997: Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 concernente: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- DECRETO 16 novembre 1999: Modificazioni al decreto ministeriale 12 aprile 1996 recante: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- D.P.R. N° 37 del 12 gennaio 1998: Regolamento recante disciplina dei provvedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 20, comma 8, delle legge 15 marzo 1997 n° 59.
- D.M. 01/12/1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- CIRCOLARE N. 9 del 5/5/1998: D.P.R. 12 gennaio 1998, n° 37 - Regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi - Chiarimenti applicativi.
- LETTERA-CIRCOLARE 30 Novembre 2000: D.M. 12 Aprile 1996 – Attestazione ed aerazione dei locali di installazione di impianti termici alimentati a gas – Chiarimenti.
- UNI 7129-2001: Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 9165-2004 Reti di distribuzione de gas- condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar- progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI 11528-2014: Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio.

La centrale termica a gas situata in un locale al piano seminterrato dotato di accesso esterno prevede l'utilizzo delle migliori tecnologie a condensazione per la produzione di energia termica. La tecnologia applicata alle caldaie a condensazione consente di ottenere un migliore rendimento utile rispetto ai generatori tradizionali. In questi generatori, il risparmio proviene essenzialmente da due condizioni:

- una maggiore quantità di calore sensibile recuperato dai prodotti della combustione, in quanto i fumi escono a una temperatura più bassa;
- recupero del calore latente di vaporizzazione, tramite la condensazione del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione.

Nelle caldaie a condensazione i fumi sono espulsi in atmosfera a temperature di 40÷50 °C, valori molto inferiori rispetto a quelli di un generatore tradizionale, solitamente tra i 120÷160 °C.

Le caldaie a condensazione, in genere oltre allo scambiatore costruito con materiali speciali in grado di resistere all'aggressione chimica delle condense e con superfici di scambio più estese per recuperare la maggiore quantità di calore, presentano a bordo il controllo elettronico della combustione abbinato a un bruciatore premiscelato e modulabile. Questi dispositivi ottimizzano la combustione e consentono anche di

abbattere il livello degli inquinanti (NOx) emessi in atmosfera. Inoltre, il ventilatore consente l'espulsione forzata dei prodotti della combustione a basse temperature.

La sonda termometrica esterna, i cronotermostati, i termostati ambiente, sono dispositivi di regolazione che permettono al generatore di adeguare le temperature ambiente in funzione della temperatura esterna migliorando così il rendimento dell'impianto.

Il sistema di produzione dell'energia termica sarà dotato di due generatori in cascata da 35kW cadauno, con rendimenti superiori al 105%, ad elevata modulazione, destinati all'impianto di climatizzazione invernale ed alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS). Per effetto del vincolo architettonico esistente sull'edificio non è stato possibile prevedere l'integrazione solare termica per la produzione di ACS. L'impianto, a colonne montanti sarà parzializzabile per piano e per zone al fine di contenere i consumi ed utilizzare il riscaldamento solo dove effettivamente necessario. I terminali di erogazione sono del tipo a fan coil per gli ambienti ed a radiatori per i servizi.

I volumi di acqua calda sanitaria richiesti, riferiti convenzionalmente ad una temperatura di erogazione di 40°C e ad una temperatura di ingresso di 15°C, sono determinati in conformità della specifica tecnica UNI/TS 11300-2.

L'impianto del gas metano sarà destinato alla alimentazione della centrale termica e della cucina comune.

Una tubazione interrata in polietilene ad alta densità, realizzata in conformità del DM 12 aprile 1992, partirà dal punto di consegna, previsto in prossimità dell'accesso esterno, raggiungerà la centrale termica all'esterno della quale sarà installato un idoneo dispositivo di intercettazione del combustibile.

Tutti i servizi igienici saranno alimentati da una rete comune di acqua fredda e di acqua calda sanitaria prelevata dall'acquedotto cittadino. Mediante una tubazione in polietilene ad alta densità interrata, l'acqua sarà portata alla centrale termica, dove saranno installate anche le apparecchiature necessarie alla preparazione ed alla distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda sanitaria.

In conformità della normativa vigente ed allo scopo di prevenire fenomeni di incrostazione e di corrosione delle tubazioni e degli apparecchi degli impianti termosanitari, sarà installato un apposito sistema di filtrazione e condizionamento o addolcimento dell'acqua, in funzione della sua durezza. L'acqua calda sanitaria sarà prodotta in modo centralizzato e disporrà di un opportuno circuito di ricircolo. La distribuzione principale e terminale degli impianti idrici sanitari saranno realizzate mediante tubazioni multistrato (PEX-Al-PEX o PPR-Al\_PPR) adeguatamente isolate, posate ad incasso nei pavimenti e facenti capo ad appositi collettori di distribuzione per il collegamento degli apparecchi sanitari.

Gli apparecchi sanitari saranno di tipo sospeso con rubinetterie monocomando e monoforo cromate, dotate di aeratori e dispositivi di controllo del flusso allo scopo di conseguire significativi risparmi nel consumo di acqua sanitaria. Il servizio per i disabili sarà dotato di apparecchi speciali (vaso e lavabo) con rubinetteria

di tipo monocomando a leva lunga e di ausili (barre verticali e orizzontali, maniglioni, ecc.).

L'impianto scarico delle acque reflue farà capo alla fognatura cittadina con funzionamento a gravità. Nei punti di uscita dall'edificio, le colonne di scarico delle acque nere saranno intercettate mediante appositi sifoni del tipo Firenze, installati entro adeguati pozzetti ed opportunamente ventilati, ispezionabili.

Le condutture verticali ed orizzontali, sia interne e sia esterne all'edificio, saranno del tipo in polietilene ad alta densità, con giunture saldate ed a perfetta tenuta. Le condutture interne all'edificio, ed in particolare eventuali colonne di scarico, saranno del tipo fonoassorbente, poste in opera entro apposite cassette di isolamento nelle murature. Esse saranno ventilate mediante una "ventilazione primaria" ottenuta mediante il prolungamento della condotta principale fin oltre la copertura dell'edificio, con l'estremità provvista di mitra o cappello di ventilazione e di reticella antinsetto. Nei bagni con sanitari disposti in batteria, sarà realizzata anche una ventilazione secondaria, mediante il prolungamento fino oltre la copertura dell'edificio della condotta che collegherà l'apparecchio sanitario più lontano dalla colonna di scarico.

### 3.3 dispositivi antincendio

L'edificio sarà dotato dei seguenti dispositivi antincendio:

- impianto di rilevazione automatica di fumo e gas
- estintori portatili
- illuminazione di emergenza
- sistema di allarme ottico-acustico
- sistema organizzato via di esodo

I dispositivi antincendio dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, Allegato I "Elenco delle attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi";
- D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ...";
- D.M. 3 agosto 2015 "Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139";
- DM 12/4/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- DM 17/1/2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- DPR 6/6/2001, n. 380 e smi "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

### 3.4 Impianti speciali

L'edificio sarà dotato dei seguenti impianti speciali:

- Impianto videocitofonico
- Impianto TV
- Impianto telefonico
- Impianto di cablaggio strutturato per la trasmissione dati

L'installazione degli impianti speciali ed in particolare l'installazione di impianti citofonici e videocitofonici, dei segnali televisivi, sonori e dei servizi interattivi deve essere eseguita in conformità a specifiche norme tecniche, cosicché l'impianto sia in grado di soddisfare i requisiti di

funzionalità e sicurezza che la legge impone. Le norme tecniche in grado di soddisfare tali requisiti sono emanate dal CEI, con particolare riferimento a:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici
- CEI 46-13: Cavi per radiofrequenze. Requisiti generali e prove per cavi coassiali singoli da utilizzare nei sistemi di distribuzione via cavo
- CEI 92-1 7<sup>a</sup> edizione Fasc.5100 - Apparecchi audio, video e apparecchi similari. Requisiti di sicurezza.
- CEI 96-3 1<sup>a</sup> edizione Fasc. 4710- Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.
- CEI 48-10 2<sup>a</sup> edizione Fasc. 2825 - Componenti elettromeccanici per apparecchiature elettroniche - Prove
- CEI 100-43 1<sup>a</sup> edizione Fasc. 2982 - Impianti di distribuzione via cavo per segnali visivi e sonori - Prestazione dell'impianto
- CEI 100-43 2<sup>a</sup> edizione Fasc. 5244 - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori - Apparecchiature attive.

#### **4. Opere di restauro, edilizia in genere e finitura**

Opere di Restauro - Prescrizioni tecniche

Monitoraggio dell'esecuzione dei lavori

Nell'esecuzione dei lavori di restauro l'Impresa esecutrice dovrà se ritenuto necessario, a discrezione della D.L. eseguire prove ed indagini, tali da assicurare la corretta esecuzione dei lavori con oneri già compresi nel prezzo. Esse potranno essere del tipo:

- indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pulltest);
- indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, analisi di laboratorio, misurazione della quota di falda.

L'impresa, nel corso dei lavori, dovrà produrre un numero adeguato di fotogrammi per documentare lo stato dei luoghi e delle opere prima e dopo ciascun intervento.

Diagnosi e mappatura dei materiali

Scopo della campagna diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale e quello di individuare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale specifico e dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente una mappatura del degrado sulla base degli elaborati di rilievo. L'anamnesi storica può essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale, con particolare riferimento a: pietre, laterizi, intonaci e malte, opere lignee e in metallo.

## Ripristino, restauro e consolidamento dei materiali e degli elementi edilizi Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminarmente all'esecuzione dell'intervento conservativo sarà sempre necessaria la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione e il degrado della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

### TECNICHE DI PULIZIA

La pulizia dei materiali prevede di scegliere quella tecnica la cui azione non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati. Le tecniche più utilizzate sono:

- a) Pulizia manuale.
- b) Pulizia con acqua.
- c) Apparecchiature ad ultrasuoni.
- d) Microsabbatura di precisione.
- e) Microsabbatura umida controllata.
- f) Pulizia chimica.
- g) Impacchi con argille assorbenti.
- h) Impacchi mediante impacco biologico sigillato ai bordi.
- i) biocidi: prodotti da utilizzare per la eliminazione di muschi e licheni.

### PULITURA DEL LEGNO

Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi e necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed e buona norma che l'operatore si munisca di appositi DPI forniti dall'impresa.

### PULITURA DEI METALLI

Nel recupero di metalli (se la struttura non è attaccata) è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbatura con sabbatrici ad uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivi.

### PULITURA DELLE OPERE IN PIETRA

A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento e può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.

Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

### PULITURA DI COTTO E LATERIZI

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti.

Tra una fase e la seguente la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

### PULITURA DEL CALCESTRUZZO

E' indicato il lavaggio. E necessario sabbare l'armatura e proteggerla con sostanze.

### PULITURA DEGLI INTONACI

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura.

## Accettazione dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato prestazionale ed essere della migliore qualità. Possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è resa definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

## Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

## Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da Costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

## Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.



#### Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore. Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 7.1 2018.

#### Prodotti per pavimentazione e controsoffitti

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

#### NORME DI RIFERIMENTO GENERALI

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 – Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione; UNI 7998 – Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia; UNI 7999 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

#### NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA

UNI 10329 – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

Ulteriori elementi descrittivi e prestazioni sono contenuti nel disciplinare allegato.