

# GuidoGroup

dal 1916... più di **cento anni** di storia per guardare al futuro



## RIQUALIFICAZIONE SISMICA ED ENERGETICA DI FABBRICATI



No.Do. e Servizi  
Società di Ingegneria



[www.nodosrl.com](http://www.nodosrl.com) - [www.guidogroup.com](http://www.guidogroup.com)

# La **riqualificazione** di un edificio comprende tutte le operazioni, impiantistiche, strutturali e di intervento edilizio, finalizzate a una superiore **efficienza energetica** e **sicurezza sismica**.

La No.Do. e Servizi ha una consolidata esperienza in merito alla riqualificazione di fabbricati, in ambito residenziale, industriale e delle infrastrutture complesse; inoltre, i tecnici della Società hanno acquisito una notevole dimestichezza con i meccanismi di accesso agli incentivi previsti dalla legge e alla cessione del credito, finalizzati al supporto delle iniziative. Per l'accesso agli incentivi e l'esecuzione dei lavori in aderenza alle prescrizioni di legge, infatti, grande importanza rivestono le attività di ingegneria. La No.Do. vanta in questo campo un know-how tale da garantire agli stakeholders un servizio completo ed efficiente, nel pieno rispetto dei tempi e della qualità.

Le principali fasi procedurali sono:

**Due Diligence documentale** - raccolta e verifica di informazioni di natura economico-finanziaria, immobiliare, commerciale, gestionale, patrimoniale ed ambientale relativamente al fabbricato oggetto di intervento, in modo da ottenere una fotografia particolareggiata della realtà in esame

**Analisi e mitigazione del rischio sismico** - indagini e test di tipo non distruttivo, che consentono di determinare il livello di degrado e danneggiamento in materiali e strutture; caratterizzazione meccanica dei materiali; verifica della vulnerabilità sismica; progetto degli interventi di miglioramento/adequamento; controllo di qualità degli interventi; asseverazione della classe di rischio sismico finale.

**Valutazione della Prestazione Energetica (APE)** - definizione della spesa energetica e di manutenzione, individuando le strategie di efficientamento più adatte alle specifiche zone di interven-

to, attribuendo alle stesse una priorità e offrendo al cliente una attenta valutazione dei costi e dei benefici che ne deriverebbero. Gli obiettivi sono: definire il bilancio energetico dell'edificio prima dell'intervento; individuare gli interventi di riqualificazione tecnologica ed edile-architettonica; valutare le opportunità tecniche ed economiche; migliorare le condizioni di comfort; ridurre le spese di gestione.

**Studio di Fattibilità** - analisi e valutazione sistematica delle caratteristiche, dei costi e dei possibili risultati di un progetto. Include la fattibilità e la sostenibilità economico-finanziaria-ambientale.

**Progettazione** - comprende vari ambiti regolati da normative e aspetti tecnici molto articolati, come l'impiantistica elettrica e/o termica e la sicurezza. I tecnici della No.Do. forti della pluriennale esperienza nel settore, sono in grado di affrontare qualsiasi problematica progettuale o esecutiva di cantiere e, dirigendo i lavori a stretto contatto con le imprese e con gli enti preposti al controllo e al rilascio delle autorizzazioni, riescono a mettere in pratica sempre la soluzione giusta.

**Esecuzione dei lavori** - la No.Do. è in grado di configurarsi come unico referente per condurre, oltre alle fasi di conoscenza e progettazione, anche le fasi di realizzazione dell'opera in formula General Contractor. Per il cliente, quindi, c'è il vantaggio di poter ottenere un servizio "chiavi in mano"

**Asseverazioni e collaudi** - naturalmente, a conclusione dei lavori, si provvede al collaudo delle opere, edili ed impiantistiche, rilasciando apposita asseverazione per garantire la conformità dell'intervento alle prescrizioni di legge.

## CONSISTENZA DEI LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ESEGUITI



**Ambito residenziale**

- 25 M€** verifica di sicurezza strutturale e interventi di miglioramento **sismico**
- 30 M€** interventi **edili** di ristrutturazione e isolamento termico dell'involucro
- 20 M€** interventi di efficientamento energetico e ottimizzazione degli **impianti**

**Ambito industria e servizi**

- 30 M€** verifica di sicurezza strutturale e interventi di miglioramento **sismico**
- 35 M€** interventi **edili** di ristrutturazione e isolamento termico dell'involucro
- 60 M€** interventi di efficientamento energetico e ottimizzazione degli **impianti**



**Ambito infrastrutture complesse**

- 70 M€** verifica di sicurezza strutturale e interventi di miglioramento **sismico**
- 35 M€** interventi **edili** di ristrutturazione e isolamento termico dell'involucro
- 40 M€** interventi di efficientamento energetico e ottimizzazione degli **impianti**

**PRINCIPALI COMMITTENTI**



# VERIFICA DI SICUREZZA STRUTTURALE E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

## Conoscenza materico strutturale dell'edificio



Dopo la fase preliminare di due diligence per il reperimento della documentazione storica si procede con il rilievo geometrico-strutturale. In generale il rilievo è effettuato con tecnologia laser scanner 3D e restituzione di nuvola di punti e generazione di modello BIM

Per l'analisi del rischio sismico del patrimonio edilizio, civile ed industriale, anche di elevato pregio storico-architettonico, sono da prediligere, almeno in fase iniziale, indagini e test di tipo non distruttivo, che consentono di determinare il livello di degrado e danneggiamento in materiali e strutture e, successivamente di approntare, caso per caso, i programmi di prove di tipo invasivo, eventualmente necessarie, da effettuare per rispondere alle prescrizioni normative. Di seguito le principali indagini di tipo non distruttivo e distruttivo:



- **Prove pacometriche.** Rilevano la posizione delle armature longitudinali e trasversali in elementi in c.a..
- **Prove sclerometriche.** Su strutture in c.a., si analizza la resistenza del calcestruzzo in funzione della risposta alla battuta del martello dello sclerometro.
- **Prove ultrasoniche.** La registrazione delle velocità di attraversamento dei materiali da parte delle onde ultrasoniche consente di determinare la densità del materiale e, in accoppiamento con le prove sclerometriche, fornisce una stima delle caratteristiche di resistenza del cls.
- **Indagini di tipo spessimetrico.** Per gli elementi metallici, in particolare di carpenteria metallica, la prova spessimetrica consente di verificare la variazione di spessore negli elementi, in funzione del degrado per l'esposizione in ambienti aggressivi o in presenza di correnti parassite.
- **Indagini video-endoscopiche.** Tali indagini vengono utilizzate soprattutto in edifici in muratura, in quanto consentono, attraverso la realizzazione di un foro a tutto spessore, di analizzare la composizione e la tessitura delle strutture portanti.
- **Indagini termografiche.** L'analisi agli infrarossi delle emissioni di calore da superfici ed elementi dà una risposta immediata sullo stato di integrità dei materiali costruttivi e di paramento di superfici verticali ed orizzontali.
- **Estrazione di carote da strutture in c.a.** per la verifica della carbonatazione e da assoggettare a prova di compressione.
- **Estrazione di provini di armatura,** per l'analisi della corrosione e per la verifica della resistenza mediante prove di trazione e piegamento.
- **Indagini con martinetti piatti nelle strutture murarie.** Per la determinazione dei livelli di sollecitazione (martinetto singolo) e per la determinazione delle caratteristiche meccaniche in condizione confinata (martinetti doppi).

## Consolidamento tamponature

L'espulsione delle tamponature esterne è uno dei danneggiamenti più comuni che si riscontrano ad ogni evento sismico. Oltre a problemi di agibilità, il collasso di questi elementi comporta situazioni di notevole pericolo per la salvaguardia della vita. Questo fenomeno riguarda soprattutto le strutture esistenti. Per evitare di interferire con l'interno delle unità abitative, in molte situazioni si sceglie di operare solo dall'esterno, realizzando un rinforzo con elementi compositi delle tamponature per ovviare al problema dell'espulsione delle stesse.

Il sistema utilizzato è sviluppato secondo la tecnica CRM (Composite reinforced Mortar) ed è costituito da reti ed accessori preformati a bassissimo spessore ad aderenza migliorata, abbinati a malta ad elevata resistenza. Garantisce alla struttura ottime caratteristiche meccaniche e durabilità. Gli elementi così rinforzati, aumentano la propria duttilità e la propria capacità dissipativa sul piano, nonché la resistenza alle azioni ortogonali allo stesso.



## Smorzatori antisismici

Nel caso di unità strutturali separate da un giunto, il cui dimensionamento non risulta adeguato a scongiurare il problema del martellamento, c'è il rischio che i corpi di fabbrica adiacenti possano impattare l'uno contro l'altro a causa dell'effetto di azioni dinamiche orizzontali, come vento o sisma. L'intensità ed il numero di impatti dipendono da molteplici fattori, tra cui principalmente il periodo proprio delle strutture, loro distanza reciproca, il giunto strutturale.

La soluzione proposta consiste nella collocazione di dissipatori visco-elastici posizionati in punti strategici, per scongiurare il problema del martellamento. L'ammortizzatore funziona sia in trazione che compressione, esso consente spostamenti lenti (variazioni termiche) mentre oppone una adeguata resistenza a forze trasmesse ad alta velocità (sisma). L'inserimento del dissipatore è analizzato mediante analisi dinamica non lineare e modellato attraverso un elemento link "Damper" che simula le caratteristiche del dispositivo utilizzato ed in particolare la legge di comportamento che rappresenta la rigidità e lo smorzamento caratteristici dello smorzatore adoperato.

## Rinforzo travi con sistema C.A.M.

Uno dei metodi di rinforzo delle travi in c.a. è il sistema C.A.M. (Cucitura Attiva Manufatti). Consistente di legature in totale avvolgimento dell'elemento, realizzate forando il solaio per permettere il passaggio di nastri presollecitati; le legature sono armatura a taglio aggiuntiva, ovvero staffe, i cui miglioramenti attesi sono per lo più in termini di resistenza a taglio, oltre che, per effetto del confinamento, un discreto incremento di resistenza a pressoflessione e di duttilità a compressione, aumentando la capacità rotazionale della sezione e quindi della cerniera plastica. Il rinforzo con sistema CAM, di agevole realizzazione, interessa l'intera lunghezza dell'elemento strutturale, con passo via via più fitto dalla mezzeria agli appoggi.

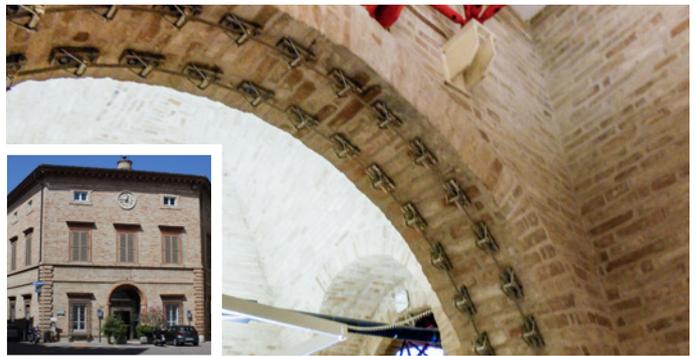


## Rinforzo pilastri con FRP

Per la messa in sicurezza dei pilastri si utilizza il rinforzo con FRP (Fiber Reinforced Polymers). Questa soluzione coniuga la contenuta invasività con l'efficace integrazione delle caratteristiche di resistenza e rigidità, consistente nell'applicazione di tessuto polimerico in corrispondenza dell'elemento strutturale, garantendo l'adesione degli strati con continuità alle superfici, secondo le direzioni che assicurano la migliore resa meccanica del composito. Per incrementare la capacità flessionale dei pilastri in c.a. si applicano al lembo teso; contrariamente, per ridotta capacità tagliante dell'elemento verticale si prevede l'incollaggio con configurazione alternativamente laterale, ad U o in avvolgimento all'intera sezione. Per maggiore efficacia, ambo le soluzioni sono sovrapposte.

## Rinforzo archi in muratura

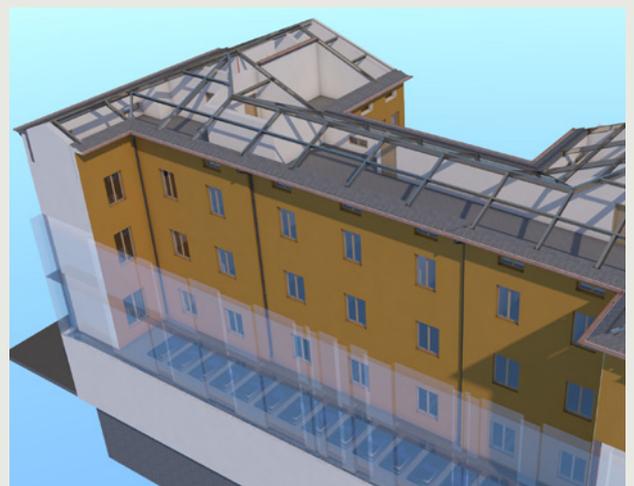
Questo tipo di intervento, definito "arco armato" all'intradosso, è adatto nel caso di archi in muratura sui quali gravano carichi concentrati in grado di realizzare lesioni. È mirato al consolidamento di strutture ad arco che hanno subito variazioni delle condizioni al contorno. Il metodo prevede la stesa di cavi metallici posti in tensione parallelamente all'arco, e ad esso collegati, in modo da realizzare una sorta di "precompressione" dei conci, rendendo l'arco resistente a flessione. Il cavo deve essere collegato ai singoli conci. Quando il cavo viene tesato, il sistema diventa attivo da subito, ed è in grado di applicare all'arco un sistema di forze, con direzione radiale, che stabilizza il sistema. Nelle foto un intervento eseguito a Palazzo Ciccolini in Macerata (sede BNL)



### Case history

## Ridistribuzione delle masse per il miglioramento sismico della Sede BNL Reggio Emilia

Dalla verifica della vulnerabilità sismica, del fabbricato nel centro storico di Reggio Emilia, è emerso che la struttura del piano sottotetto e della copertura risultavano avere una massa tale da imporre un elevato livello di sollecitazioni sugli elementi sottostanti nel caso di azioni dinamiche. Il progetto di miglioramento ha avuto come obiettivo concepire un intervento poco invasivo, che non prevedesse la trasformazione completa dell'organismo strutturale. Si è scelto quindi di **diminuire sia i carichi permanenti sia la massa sismica dell'edificio, al piano copertura in particolare, mediante la demolizione della copertura esistente ed il rifacimento con una struttura più leggera, in acciaio, senza alcuna modifica alle linee di colmo e di gronda, o ai volumi ed alle sagome.** L'intero progetto di miglioramento è stato modellato in BIM



Posa della struttura in acciaio in sostituzione di quella in c.a. La nuova copertura ha ridotto notevolmente l'insorgere di forze di inerzia, legate alle masse in gioco, nel caso di azioni dinamiche



Dal modello BIM alla realizzazione in cantiere: i risultati del calcolo strutturale diventano direttamente cantierabili grazie all'elevata corrispondenza con la realtà esistente e futura.

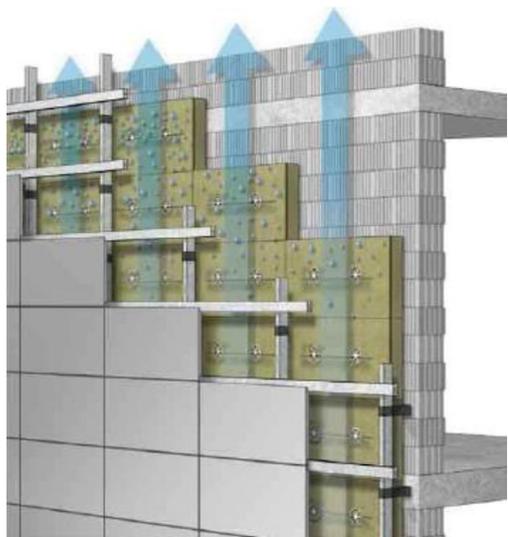
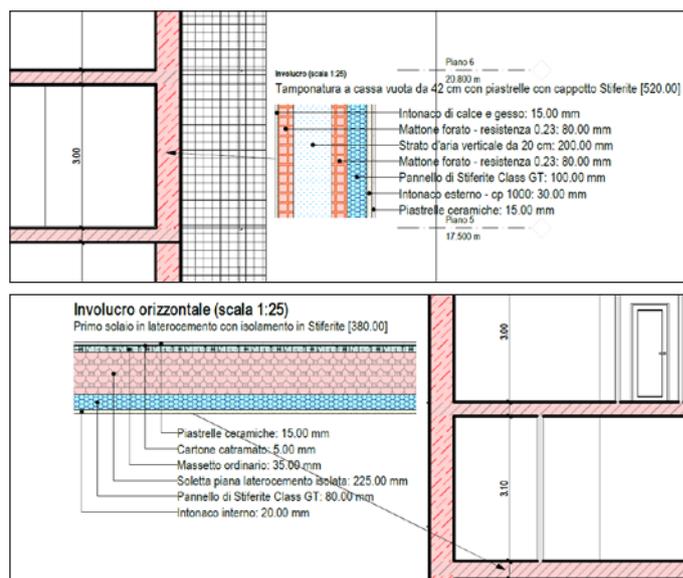
# INTERVENTI EDILI DI RISTRUTTURAZIONE E ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

## Isolamento a cappotto delle superfici opache verticali e orizzontali

Questa tipologia di isolamento termico consiste nell'applicazione a cappotto, sulle facciate esterne, di materiale termoisolante sulle pareti verticali opache degli edifici, con lo scopo di eliminare i ponti termici che sono la principale causa di muffe e per limitare la dispersione di energia verso l'esterno.

Nelle figure a lato si riporta un intervento tipo eseguito sui fabbricati del condominio "CIGNI" nel complesso EdilNord di Milano. In questo caso si è scelto di realizzare il cappotto con pannelli di Resina Fenolica. A seguito dell'intervento la parete che si trova all'esterno dei balconi ha raggiunto lo spessore di 52cm (considerando anche lo spessore dell'intonaco armato). La tamponatura dopo l'intervento presenta un valore di trasmittanza pari a  $U = 0.2263$  [W/m<sup>2</sup> K] contro i 1.141 [W/m<sup>2</sup> K]. Le pareti afferenti ai balconi hanno raggiunto, invece, lo spessore di 48cm. La tamponatura dopo l'intervento presenta un valore di trasmittanza pari a  $U = 0.2290$  [W/m<sup>2</sup> K] contro i 1.164 [W/m<sup>2</sup> K]

Per l'isolamento termico del solaio di pavimento del piano rialzato si è scelto di utilizzare pannelli in Resina Fenolica dello spessore di 10cm, al fine di limitare le dispersioni verso il piano cantinato degli edifici. La trasmittanza raggiunta a seguito dell'intervento, in questo caso è pari a 0.1907 [W/m<sup>2</sup> K]



## Rivestimento a facciata ventilata

La soluzione tecnologica a facciata ventilata identifica un sistema caratterizzato dalla presenza di un'intercapedine d'aria: la parete è isolata termicamente ed acusticamente mediante pannelli in Stiferite Fire B applicati sul lato esterno del paramento murario e fissati ad esso con appositi tasselli.

Gli elementi di finitura esterna sono distanziati dall'isolante tramite un sistema di profili metallici e staffe, direttamente ancorati al paramento murario retrostante. In questo modo, si ottiene una circolazione naturale dell'aria nello spazio dell'intercapedine, per effetto del moto convettivo prodotto dalla presenza di aperture disposte alla base e alla sommità della facciata. L'aria in essa presente defluisce per effetto camino in modo naturale migliorando le prestazioni termoenergetiche complessive.

**Comportamento termo-igrometrico.** Nella facciata ventilata si effettua un isolamento continuo anche in corrispondenza degli elementi strutturali, con conseguente correzione dei ponti termici. In questo modo la struttura di supporto viene posta in "quiete termica", riducendo le tensioni derivanti dagli sbalzi termici che si avrebbero senza protezione. Attraverso l'esecuzione di un isolamento dall'esterno è possibile sfruttare in modo efficace l'inerzia termica del paramento, ottenendo un miglior controllo delle temperature interne con conseguenti vantaggi in termini di comfort abitativo. La permeabilità al vapore dei pannelli in lana di roccia, grazie al valore di resistenza al vapore  $\mu$  uguale a 1, consente di realizzare chiusure "traspiranti" e di garantire la migrazione del vapore. La facciata ventilata consente di migliorare la prestazione energetica estiva ed invernale grazie all'intercapedine ventilata che allontana il calore derivante dalla radiazione solare.

## Serramenti ad alte prestazioni

Un intervento ricorrente finalizzato al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, è la sostituzione di tutti gli infissi esistenti con serramenti ad alte prestazioni, tipicamente in alluminio a taglio termico e triplo vetro. Il vetro, ricoprendo la maggiore superficie di un serramento, svolge un ruolo fondamentale in termini di isolamento, inoltre, questo tipo di vetro risulta particolarmente performante anche in termini di prestazioni acustiche in presenza di particolari sorgenti sonore, rumore rosa e rumore da traffico urbano.

Tra i vantaggi dell'utilizzo degli infissi in alluminio, è doveroso menzionare l'ecosostenibilità del materiale, e la loro capacità di garantire elevate prestazioni in termini di isolamento termico e acustico. In particolare, in merito alla sostenibilità ambientale, si tratta di un materiale disponibile in natura e completamente riciclabile per un numero infinito di volte, non è nocivo per l'ambiente e non rilascia nessuna sostanza tossica. Dal punto di vista del comfort, invece, tra le tematiche più importanti ed attuali vi è sicuramente il raggiungimento dei requisiti acustici, obbligatori per nuove costruzioni, interventi di ristrutturazione urbanistica e nel caso di ristrutturazioni importanti di impianti o involucro su edifici esistenti, secondo quanto riportato nel DPCM 5-12-1997 che ne stabilisce i valori limite di legge, e nel rispetto dei CAM. La capacità di taglio termico di questo tipo di infissi garantisce prestazioni altamente isolanti, ciò comporta anche l'eliminazione del problema della condensa, e dunque un conseguente e sostanziale miglioramento della salubrità degli ambienti interni all'edificio. Isolando la temperatura interna da quella esterna in maniera eccellente, tale tipologia di infissi riduce notevolmente i costi per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo e garantisce un notevole risparmio energetico.



## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO IMPIANTISTICO

### Interventi su centrali termiche di edifici residenziali

Le pompe di calore sono la prima scelta quando si cerca una soluzione che permetta di risparmiare sui costi di riscaldamento. Le pompe di calore estraggono il calore da una fonte naturale (aria, acqua o terra) e lo trasportano dentro l'edificio alla temperatura idonea, in funzione del tipo di impianto di riscaldamento. Una pompa di calore funziona indipendentemente dai combustibili fossili e contribuisce attivamente alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e alla tutela ambientale.

Questo calore naturale gratuito viene integrato dal lavoro meccanico prodotto dal compressore che permette di elevare le temperature dei fluidi a livelli più alti e ottenere temperature di acqua in uscita abbastanza elevate per climatizzare gli ambienti domestici e per produrre acqua per usi sanitari.

La produzione di calore avviene senza combustione e quindi non vengono emessi gas in ambiente. Non sono inoltre necessari camini né eventuali magazzini per lo stoccaggio del combustibile.

Si tratta di un sistema che garantisce elevate efficienze ed economicità di funzionamento, spazi ridotti di installazione, bassi costi di manutenzione esercizio, ridotta rumorosità e massimo rispetto per l'ambiente. Inoltre, non richiedono locali tecnici dedicati.

**Una soluzione ottimale consiste nell'installazione di un sistema ibrido, pompa di calore più caldaia a condensazione, così da assicurare un alto livello di prestazioni in qualsiasi condizione ambientale esterna.**

L'idea alla base di questa soluzione è che la pompa di calore svolga la maggior parte del lavoro e fornisca anche acqua calda. La caldaia a condensazione a gas copre invece solo i momenti di picco ed i momenti in cui la temperatura ambiente è così bassa da ridurre in modo importante il rendimento della pompa di calore rendendone sconveniente il funzionamento.



Caldaia a condensazione



Pompa di calore

### Impianti di Cogenerazione e Trigenerazione per l'efficientamento di infrastrutture complesse ed industriali

Le macchine tradizionali a gas hanno un rendimento tale per cui una quota parte dell'energia spesa non viene tradotta in effetto utile, ma dissipata. L'energia necessaria al funzionamento di un ospedale, o comunque di un complesso "energivoro", è spesso una delle spese maggiori in bilancio. Al fine di ottenere un risparmio energetico ed economico nella gestione termica di questo tipo di strutture, è conveniente l'installazione di un sistema che permetta il recupero e la gestione ottimizzata dei cascami termici. In tal senso i **sistemi di cogenerazione** (CHP-Combined Heat and Power) nascono proprio per generare energia elettrica e calore a temperature atte al riscaldamento ambientale di edifici ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Ai fini di soddisfare il fabbisogno elettrico e fornire al contempo una quota significativa di calore da integrare a quello erogato dalle caldaie, si utilizza l'installazione di un motore endotermico in assetto trigenerativo. Il circuito di recupero termico del motore è collegato idraulicamente tramite tubazioni adeguatamente coibentate. L'impianto cogenerativo è tipicamente interfacciato "in

spillamento" sul circuito di ritorno, lato secondario, della centrale termica esistente al fine di attribuire priorità al recupero termico del cogeneratore rispetto alle caldaie di integrazione. Ciò consente di ottimizzare l'energia termica recuperata dal cogeneratore evitando il più possibile intermissioni di funzionamento che possano compromettere efficienza e durabilità dell'impianto stesso.

Per la climatizzazione estiva degli ambienti la soluzione è quella di accoppiare al cogeneratore una macchina frigorifera ad assorbimento. Tale tecnologia permette di generare energia frigorifera attraverso la separazione di una soluzione (acqua/bromuro di litio) grazie all'energia termica immessa sotto forma di acqua calda, proveniente in questo caso dal cogeneratore. **In questo caso si parla, quindi, di trigenerazione.** Sostanzialmente, il motore a combustione interna (alimentato a gas naturale), produce elettricità attraverso l'alternatore e attraverso uno o più scambiatori è possibile il recupero di calore di gas di scarico, acqua di raffreddamento (ed olio). Questa energia termica viene ceduta al fluido termovettore (acqua calda), creando così un circuito primario di acqua calda ad 85°C che, a sua volta, attraverso un ulteriore scambiatore cede il contenuto energetico al fluido termovettore del circuito secondario (ovvero quello verso le utenze). Nel caso di funzionamento invernale, l'acqua calda viene inviata direttamente all'utenza (Riscaldamento). Nel caso estivo, invece, una quota parte significativa del fluido termovettore verrà indirizzato verso il gruppo frigo ad assorbimento, che alimenterà così le utenze per la climatizzazione estiva (fancoil, UTA, etc). Il gruppo frigorifero genera ulteriore calore di scarto durante tale processo che potrà essere smaltito attraverso l'utilizzo di una torre evaporativa.

Dal punto di vista elettrico, il sistema di cogenerazione funziona in parallelo alla rete: il cogeneratore produce energia elettrica per soddisfare la richiesta, con integrazione dalla rete qualora la domanda risulti superiore della sua capacità di produzione e viceversa. Infatti, se il carico è minore di quanto prodotto, l'eccedenza di produzione viene immessa in rete oppure, a secondo della strategia di regolazione del cogeneratore, può essere ridotta la generazione.



La Trigenerazione può essere definita come un'estensione della Cogenerazione. I sistemi cogenerativi e trigenerativi permettono la contemporanea produzione di energia elettrica, termica e frigorifera, portando ad un netto risparmio di energia primaria.

## Impianti fotovoltaici

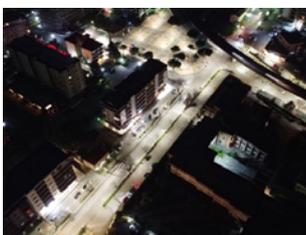
La No.Do. progetta, sviluppa e implementa le soluzioni più innovative per lo sfruttamento delle energie rinnovabili. Grazie ad un attento e competente monitoraggio, gli impianti installati assicurano ottime performance e un rendimento costante nel tempo.

I pannelli fotovoltaici, costituiti dall'unione di più celle, convertono l'energia dei fotoni in elettricità. Questo processo, che è chiamato effetto fotovoltaico, partendo dalla luce del sole, induce la "stimolazione" degli elettroni presenti nel silicio di cui è composta ogni cella solare. L'energia prodotta dal modulo prende il nome di potenza di picco (Wp).

In pratica quando un fotone colpisce la superficie della cella fotovoltaica, la sua energia viene trasferita agli elettroni presenti sulla cella in silicio. Questi elettroni vengono "eccitati" e iniziano a fluire nel circuito producendo corrente elettrica. Un pannello solare produce energia in Corrente Continua, sarà poi compito dell'inverter convertirla in Corrente Alternata per trasportarla ed utilizzarla nelle reti di distribuzione e soprattutto negli edifici domestici e industriali.

I vantaggi della tecnologia fotovoltaica sono:

- assenza di qualsiasi tipo d'emissione inquinante durante il funzionamento dell'impianto
- risparmio di combustibili fossili
- estrema affidabilità (di norma, vita utile superiore a 20 anni)
- riduzione dei costi di esercizio e manutenzione
- modularità del sistema (aumentando il numero dei moduli aumenta la taglia).



## Relamping LED

L'illuminazione LED è più efficiente dal punto di vista energetico, ha una durata maggiore ed è più sostenibile. Inoltre, consente innovative e creative soluzioni di utilizzo che integrano la luce nelle nostre case, nelle automobili, nei negozi e nelle città. I LED sono destinati, nel tempo, a sostituire le lampade tradizionali ad incandescenza e le lampade a fluorescenza e No.Do. si fa promotore di questo cambiamento, supportando tutti i soggetti orientati allo sviluppo di un impianto LED in ambiti domestici, aziendali o commerciali per infrastrutture complesse e sistemi urbani, conseguendo una serie di vantaggi:

- Risparmio energetico
- Maggiore durata
- Alta efficienza luminosa
- Minore inquinamento
- Assenza di sostanze pericolose
- Assenza di manutenzione

## Gestione degli impianti con il BMS (building management system)

In tutti i moderni fabbricati sono presenti più tipologie di impianti, anche interconnessi per modalità di funzionamento, costituiti da: impianti meccanici, impianti elettrici, impianti speciali e impianti tecnologici.

Nell'ambito di una razionalizzazione degli impianti e per un migliore e più organico utilizzo degli stessi, è bene che essi siano integrati in un'unica piattaforma che prevede l'utilizzo di un sistema di controllo e supervisione in grado di regolare, gestire e supervisionare tutti i componenti degli impianti tecnologici.

Tale sistema, denominato **Building Management System (BMS)**, sarà integrabile in ogni momento per fare fronte a sopravvenute



Immagine di freepik

esigenze di controllo e di regolazione, senza modificare la configurazione esistente, implementando semplicemente le parti hardware e software. Dal punto di vista hardware, le attrezzature tecniche e apparecchiature sensibili sono collegate a unità periferiche a microprocessore liberamente programmabili e opportu-

namente collegate tra loro attraverso un bus di comunicazione, che trasmette segnali registrati in campo o comandi impostati dalla centrale di controllo, al fine di gestire le attuazioni. Il software è strutturato per ricevere in automatico input dai sensori distribuiti e, in base a valori di set point impostabili dall'operatore può inviare allarmi, azionare automaticamente impianti per far rientrare il valore di anomalia all'interno del range ottimale di funzionamento, permettere all'operatore di regolare gli impianti da remoto, etc.

Questo sistema permette il controllo e la regolazione, in tempo reale, per garantire il buon funzionamento dei vari impianti presenti nell'edificio come ad esempio: controllo accessi; impianto antincendio; impianto diffusione audio; TV-CC; impianti tecnici, elettrici, produzione e distribuzione fluidi, riscaldamento e condizionamento; ventilatori di immissione ed estrazione aria; sensori di temperatura; rivelatori di fumo nei canali d'aria; rilevatori sovratemperatura nei sistemi d'aria condizionata; etc.

Il BMS consente, inoltre, di implementare le policy di conduzione degli impianti al fine di ottimizzare l'utilizzo da parte degli utenti in virtù del confort e del consumo energetico. I dati provenienti dal BMS potranno essere integrati con il sistema di gestione della manutenzione con metodologia BIM, al fine di ottimizzare gli interventi di manutenzione.

## Case history

# Riqualificazione di grandi condomini

Nel periodo 2020-2023 la NoDo e Servizi ha condotto in formula General Contractor la progettazione e la realizzazione di interventi di riqualificazione sismica ed energetica di un considerevole numero di condomini residenziali. Si riportano in questo focus i dettagli sintetici di due casi rappresentativi: il comprensorio Edil Nord di Brugherio (MI) e il condominio Longarone a Milano.

**più di 900** unità abitative  
riqualificate

**250.000 m<sup>3</sup>** di volume  
riscaldato

**95.000 m<sup>2</sup>** di superficie  
dispersente

**8.500 kW** di potenza termica  
installata

## Comprensorio Edilnord

Il Comprensorio Edilnord nasce verso la fine degli anni '60 ed è un organo di rappresentanza di tutte le Residenze presenti, assumendone il ruolo di Supercondominio. L'intervento ha interessato n. 4 fabbricati del condominio "Cigni", il condominio Fontana 3 e il condominio Portici. I fabbricati si sviluppano su 8 piani f.t. e sono immersi in un contesto signorile, particolarmente curato nelle parti comuni, con portineria e giardino condominiale. L'intervento ha interessato **400 appartamenti residenziali** e ha compreso:

- miglioramento sismico con tecnica CRM antiribaltamento delle tamponature, fasciatura con fibre rinforzate di parte dei pilastri e inserimento di smorzatori sismici
- Efficientamento dell'involucro edilizio con installazione di cappotto in Resina Fenolica sulle superfici verticali opache esterne e sostituzione degli infissi con nuovi infissi ad alte prestazioni.
- Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale presenti nelle centrali termiche con delle soluzioni ibride (pompa di calore + caldaia a condensazione) maggiormente efficienti
- Realizzazione impianto fotovoltaico



il comprensorio residenziale Edilnord



Una delle facciate prima e dopo l'intervento di riqualificazione



## Condominio Longarone

Il condominio Longarone comprende **150 unità abitative** in n.4 fabbricati che si sviluppano su 8 piani f.t. Gli interventi di riqualificazione energetica realizzati sono:

- isolamento termico delle superfici opache verticali e orizzontali con pannelli in Resina Fenolica;
- sostituzione degli impianti condominiali esistenti di climatizzazione invernale con macchine ad alta efficienza;
- installazione di impianti fotovoltaici.
- sostituzione di serramenti e infissi;
- installazione di schermature solari e chiusure oscuranti;
- installazione sistema radiante a soffitto;
- installazione di sistemi di building automation;
- installazione colonnine di ricarica.



**No.Do. e Servizi**  
Società di Ingegneria

Sede legale:  
Via Genova 8 - 87036 RENDE (CS)  
tel: 0984-466654  
fax: 0984-847827

partita IVA: 02569980788  
REA: CS-174071

Sedi operative:  
Via Rossini 45 - 87036 RENDE (CS) - tel: 0984 466654  
Via Sante Bargellini 4 - 00157 ROMA - tel: 06 89572880  
Viale Sondrio, 7 - 20124 MILANO - tel: 02 39289261  
Via L.Ariosto 3 - 87100 COSENZA - tel: 0984 32050  
Via Filippo Paruta, 10/F - 90131 PALERMO - tel: 091 6683601  
Via Camillo Rosalba, 8/H - 70124 BARI - tel: 080 5041024  
Via Sicilia, 4 - 10135 TORINO  
P.zza Europa, 4 - 31057 SILEA (TV)  
Via C.A. Dalla Chiesa, 2 - 63066 GROTTAMMARE (AP)  
Calle de Alfonso XII, 46 - 28014 - MADRID (ES)