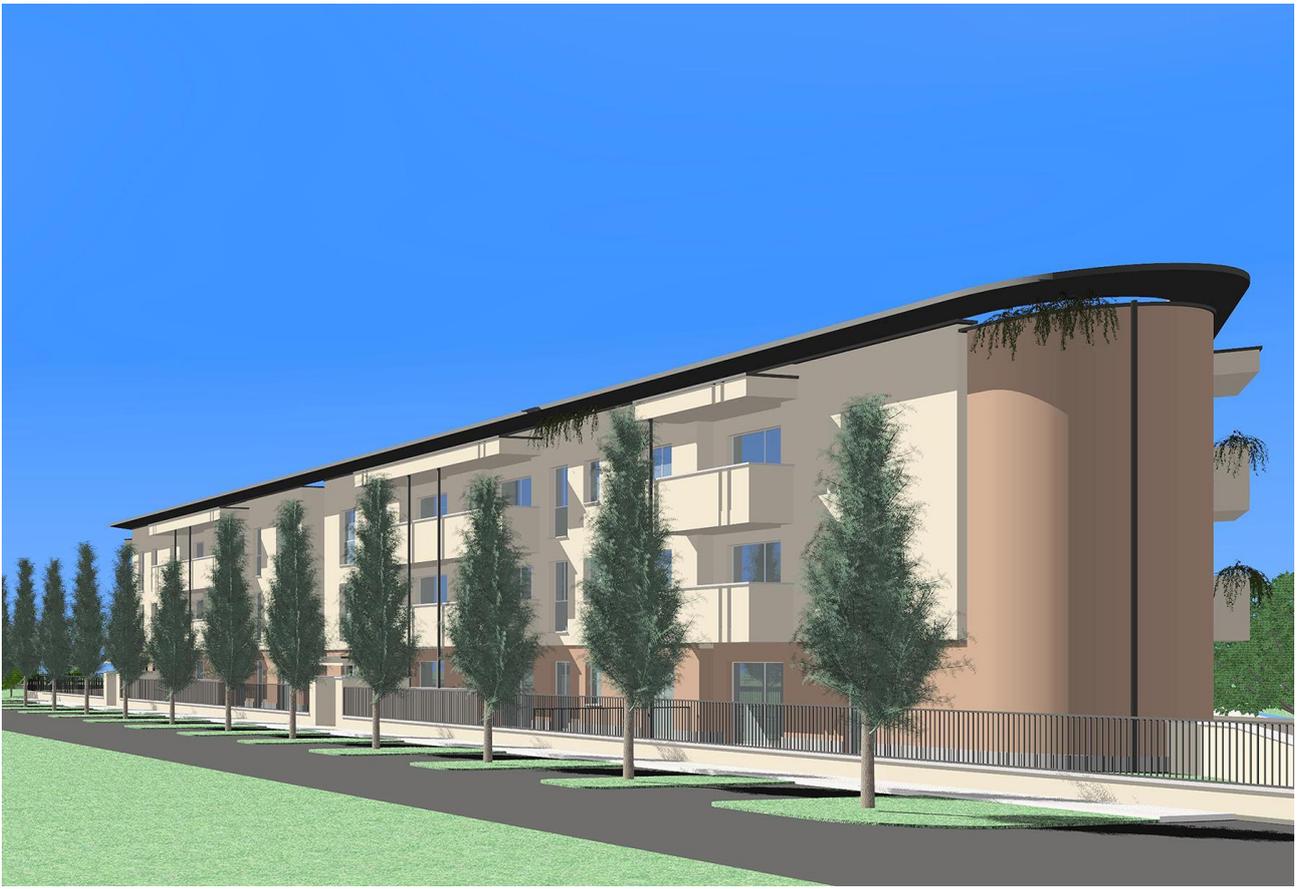


# ***RESIDENZA I GIARDINI***

---

CAPITOLATO TECNICO DELLE OPERE



## **INTRODUZIONE**

L' intervento residenziale di **Senago**, in Via Martiri di Marzabotto denominato "**RESIDENZA I GIARDINI**", nasce con il proposito di divenire una realtà con altissimi standard di qualità abitativa, che allo stesso tempo risponda pienamente alle sempre più pressanti esigenze di risparmio energetico e cura dell' ambiente.

Per raggiungere tali obiettivi, le scelte relative alle caratteristiche costruttive e impiantistiche del complesso edilizio sono state operate con la massima attenzione, cercando le migliori soluzioni sul mercato e curando ogni particolare. Non è stato ovviamente tralasciato il carattere estetico: il complesso si presenta infatti come una costruzione moderna e altamente efficiente, perfettamente integrata nel suo contesto urbano e contornata dal verde.

## **EFFICIENZA ENERGETICA E BENESSERE ACUSTICO**

Nelle scelte progettuali si è deciso di prendere come valori di riferimento, per quanto riguarda le prestazioni energetiche dell' involucro edilizio, indici migliorativi rispetto a quanto disposto dalle normative in vigore dall' anno 2010 al fine di garantire attualità negli anni futuri. Nella costruzione si è prestato grande attenzione anche al benessere estivo, molte volte non preso debitamente in considerazione, e all' utilizzo di fonti rinnovabili.

La volontà è di realizzare un fabbricato finalizzato ad un elevato confort ambientale con particolare attenzione al risparmio energetico ed al contenimento delle emissioni di anidride carbonica.

L' intento è di permettere all' utente di consumare meno energia riducendo le spese per la climatizzazione ambientale estiva ed invernale. Con lo scopo di migliorare le condizioni di vita all' interno dell' appartamento garantendo il benessere di chi vi abita, di proteggere l' ambiente in cui viviamo, di investire in modo produttivo e di garantire un valore di mercato dell' immobile, il complesso edilizio sarà caratterizzato da:

- adozione di elevati spessori di isolamento termico;
- cura dei particolari costruttivi con eliminazione di ponti termici;
- uso di materiali idonei sia al contenimento energetico invernale, ma anche e soprattutto a garantire la protezione durante il periodo estivo, allo sfruttamento delle energie rinnovabili naturali provenienti da aria e sole mediante l' adozione di sistemi di sfruttamento dell' energia presente in natura sfruttando la luce del Sole (installazione di un impianto fotovoltaico) e l' energia contenuta nel sottosuolo (utilizzo dell' acqua di falda per lo scambio termico).
- impianti tecnologici realizzati con sistemi in grado di garantire elevata qualità.

Dal punto di vista acustico, l' analisi progettuale ha identificato le migliori tecnologie e metodologie applicative tali da garantire il grado ottimale di comfort acustico e di privacy all' interno dell' ambiente abitativo nel rispetto della normativa vigente ed in particolare del DPCM 05/12/97.

L' esamina preventiva ha individuato, pertanto, tutti quegli elementi atti a caratterizzare acusticamente l' opera, quali:

- inquadramento urbanistico ed acustico;
- classificazioni degli ambienti;
- analisi delle partizioni verticali ed orizzontali di separazione tra distinte unità;
- indicazioni progettuali (elaborati grafici, schemi costruttivi, schede tecniche e certificazione dei materiali) per la realizzazione di pareti interne, solai, scale, corridoi, ecc.



Particolare cura sarà adottata per gli isolamenti acustici, in particolare ogni parete di divisione tra gli alloggi sarà posta su una fascia a taglio acustico con buona resistenza alla compressione.

Nelle intercapedini delle contropareti di divisione tra gli alloggi, saranno posti in opera pannelli ad alta resa termoacustica in lana minerale.

Un edificio efficiente, realizzato con questi criteri, trasmette un' immagine positiva, legata al rispetto dell' ambiente e al risparmio di energia, mantenendo il suo valore nel tempo.

## **IMPIANTO CONDOMINIALE PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI**

Un sistema fotovoltaico è in grado di trasformare, direttamente ed istantaneamente, l' energia solare in energia elettrica senza l' uso di alcun combustibile. Esso sfrutta il cosiddetto "effetto fotovoltaico" , cioè la capacità che hanno alcuni materiali semiconduttori (principalmente silicio), se opportunamente trattati, di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa. Il sistema fotovoltaico è composto essenzialmente da moduli fotovoltaici con celle in silicio monocristallino o policristallino, un inverter per l' utilizzo in rete, un generatore e un sistema di controllo della potenza.



L' energia elettrica richiesta per il riscaldamento invernale, il condizionamento estivo e la produzione di acqua calda sanitaria di ogni alloggio verrà quindi parzialmente prodotta dall' impianto fotovoltaico il quale consente di trasformare direttamente e istantaneamente l' energia solare in energia elettrica senza l' uso di alcun combustibile.

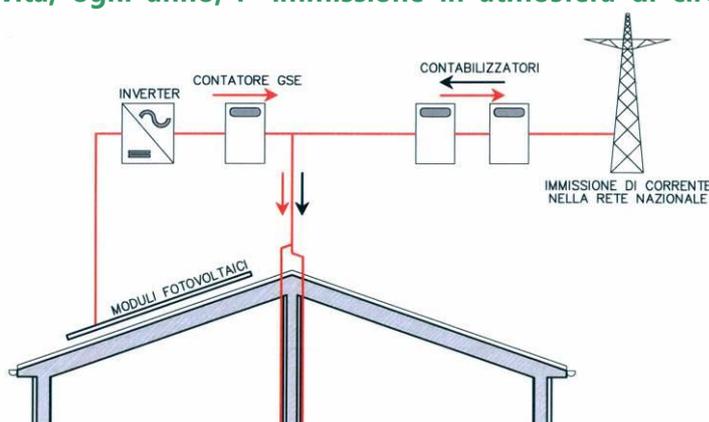
L' impianto sarà connesso permanentemente alla rete elettrica, cercando il più possibile di auto-consumare l' energia prodotta. L' impianto è composto da pannelli fotovoltaici, inverter, contatore ed avrà una potenza installata pari a circa 19,5 kWh di picco, per una produzione annua stimata in 22.000 kWh.

L' energia prodotta e non autoconsumata verrà immessa in rete, energia che verrà venduta all' Ente. Una apposita tabella millesimale (che sarà redatta in base alle superfici nette di ciascuna unità immobiliare riscaldata) individuerà sia la percentuale del ricavato dalla vendita dell' energia prodotta dall' impianto fotovoltaico.

Più precisamente, l' Amministratore provvederà annualmente a ripartire tra tutte le unità immobiliari il costo relativo agli effettivi consumi di energia per il riscaldamento (energia consumata per tariffa di contratto) ad ogni singola unità, da detto importo sarà detratta la quota parte del ricavato dall' energia prodotta e non autoconsumata.

Il Costruttore provvederà alla fornitura ed installazione dell' impianto fotovoltaico, che sarà di proprietà condominiale. Come precisato sopra, il ricavato andrà a favore dei proprietari delle unità immobiliari e sarà suddiviso con gli stessi criteri sopra descritti, abbattendo ulteriormente i costi di gestione del riscaldamento e di gestione del Condominio.

**Questo sistema evita, ogni anno, l' immissione in atmosfera di circa 11700 kg di anidride carbonica.**



## **STRUTTURE EDILIZIE**

Le strutture edilizie saranno caratterizzate da elevati spessori di materiale isolante, per ridurre al minimo la dispersione termica verso l' esterno e garantire di conseguenza bassi consumi energetici per il mantenimento delle condizioni di comfort interno.

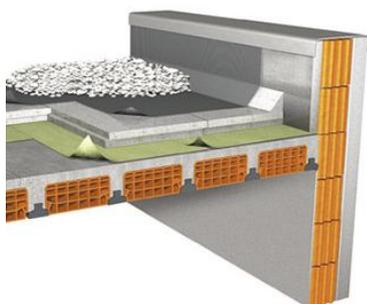
Tutti gli ambienti dell' edificio sono stati verificati sotto il profilo dell' isolamento termico ai sensi delle normative vigenti in materia, e comunque progettati per conseguire alte prestazioni con valori di trasmittanza molto più prestazionali rispetto ai valori minimi imposti dalla normativa attualmente vigente.

Dal punto di vista strutturale, il fabbricato sarà realizzato con un telaio in calcestruzzo armato (travi e pilastri).

Per tutte le strutture perimetrali attestata all' esterno, realizzate con blocchi in laterizio porizzato dello spessore di 30 cm, è previsto l' isolamento a cappotto (spessore 14 cm) con la verifica del comportamento igrometrico ai fini di evitare la formazione di condensa interstiziale.

Le pareti verso i vani scala di accesso agli appartamenti saranno realizzate in calcestruzzo, con la posa di 8 cm di isolamento in lana di roccia su lato interno e la chiusura con mattoni in laterizio porizzato.

Nelle pareti divisorie tra unità immobiliari è previsto l' utilizzo di mattoni in laterizio porizzato da 17 cm da un lato e di 8 cm dall' altro lato, con interposti uno strato di isolamento termico in lana di roccia e di un materassino fonoisolante per evitare la trasmissione di rumori da un appartamento all' altro.



Il solaio verso il piano interrato verrà realizzato con una struttura predalles, con la posa di uno strato di isolamento termico in polistirene con spessore di 5 cm e di un materassino anticallpestio, oltre al pannello isolante utilizzato per la posa dell' impianto radiante a pavimento.

I solai interpiano tra unità immobiliari verranno realizzati invece con struttura in latero-cemento, con la posa di un materassino con funzione di isolamento acustico anticallpestio, e del pannello isolante bugnato usato per la posa l' impianto radiante.

La copertura del fabbricato sarà anch' essa realizzata in latero-cemento con la posa di un doppio strato di isolamento in polistirene (10+10 cm) per la riduzione delle dispersioni termiche; il tutto verrà completato con la posa della guaina di impermeabilizzazione, ricoperta con ghiaino.

## **IMPIANTI MECCANICI**

### **CENTRALE TERMOFRIGORIFERA**

Lo scopo da raggiungere nella realizzazione dell' impianto tecnologico è quello di assicurare un' elevata efficienza impiantistica in grado di ridurre i consumi e l' impatto ambientale.

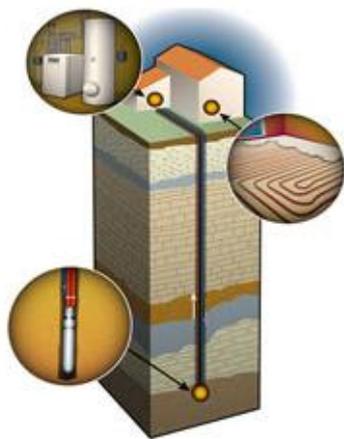
L' impianto, per garantire il riscaldamento e il raffrescamento dei locali, sfrutta la tecnologia della pompa di calore condensata ad acqua.

Gli obiettivi perseguiti con questa tipologia di impianto sono sostanzialmente i seguenti:

- efficienza impiantistica
- riduzione dei consumi energetici
- bassi costi di gestione
- basso impatto ambientale
- basse emissioni di CO<sub>2</sub>
- sicurezza per le persone

A servizio del fabbricato è previsto un impianto di tipo centralizzato. Il fulcro dell' impianto sarà costituito da una centrale termofrigorifera, da posizionare in copertura del fabbricato, con due pompe di calore geotermiche, atte alla produzione dell' energia termica/frigorifera necessaria all' impianto di climatizzazione e per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari.

Nella centrale saranno presenti inoltre un accumulo inerziale della capacità di 2000 litri per lo stoccaggio dell' acqua calda/refrigerata prodotta dalle pompe di calore per il riscaldamento e raffrescamento ambientale del fabbricato, che rappresenta il polmone da cui l' impianto preleva l' energia necessaria nei momenti di maggior bisogno, e altri due serbatoi di acqua tecnica della capacità di 2500 litri cadauno, necessari per l' alimentazione di uno scambiatore istantaneo incaricato della produzione di acqua calda sanitaria, anch' esso già presente all' interno dell' unità prefabbricata. La centrale termofrigorifera sarà completata con i collettori di distribuzione, le elettropompe di circolazione, il valvolame, la coibentazione termica e il quadro elettrico per la gestione e il controllo dell' intero sistema di termoregolazione e automazione dell' impianto termotecnico.



Come fluido per la condensazione delle pompe di calore verrà utilizzata acqua di falda, prelevata dal sottosuolo mediante pozzo artesiano: sarà quindi posizionata un' elettropompa sommersa in profondità nella falda per il prelievo dell' acqua dalla falda acquifera e lo stoccaggio della stessa in un' apposita vasca di accumulo di adeguata capacità. Da tale vasca, l' acqua accumulata al suo interno verrà prelevata da un' apposita elettropompa, che invierà quest' acqua all' impianto per l' utilizzo. Al fine di preservare l' integrità e la perfetta funzionalità delle pompe di calore, nel circuito tra la vasca di accumulo e le pompe di calore stesse saranno presenti degli scambiatori di calore a piastre metalliche, opportunamente dimensionati, per scambiare il calore presente nell' acqua di falda con dell' acqua tecnica: essa in questo modo viene portata alla temperatura ottimale atta a garantire la massima efficienza energetica delle pompe di calore e quindi dell' impianto in generale; questi due circuiti sono completamente separati, e in tal modo è garantita l' assenza di impurità e sporcizia che a lungo andare potrebbero compromettere la funzionalità delle pompe di calore.

Le pompe di calore, grazie al proprio principio di funzionamento, sono in grado di prelevare il calore presente nell' acqua in arrivo dagli scambiatori e, dopo averlo opportunamente processato, di cederlo all' acqua del circuito di riscaldamento. Durante il periodo estivo, il sistema della pompa di calore inverte il suo ciclo, provvedendo ad inviare all' impianto acqua refrigerata. Il sistema così realizzato è in grado di assicurare il benessere ambientale per 365 giorni l' anno sia per quanto riguarda la climatizzazione estiva che invernale.

Il principio utilizzato permette di raggiungere livelli di COP superiori a 5, cioè per ogni kW di energia elettrica spesa si ottengono circa 5 kW di energia termica disponibili per l' impianto di riscaldamento/raffrescamento ambientale. L' utilizzo di questo tipo di impianto offre numerosi vantaggi sia in termini di costi che di sicurezza. Inoltre un impianto in pompa di calore necessita di minor manutenzione rispetto ad un impianto di tipo tradizionale (ad esempio un impianto con gruppo termico alimentato a gas o a gasolio).

L' installazione in cantiere dell' unità prevede la sola connessione alle tubazioni di distribuzione dell' impianto di riscaldamento/raffrescamento ambientale e alle tubazioni di distribuzione dell' acqua sanitaria.

## **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO AMBIENTALE**

La climatizzazione estiva ed invernale dei vari ambienti sarà assicurata mediante l' utilizzo di un sistema radiante a pavimento. Questo tipo di impianto presenta una serie di vantaggi rispetto al classico impianto a radiatori, ed in particolare:

- distribuzione uniforme delle temperature ambientali;
- nessun vincolo di natura architettonica;
- eliminazione delle muffe a parete, del degrado di intonaci, pavimenti in legno e serramenti;
- utilizzo dell' impianto sia per il riscaldamento sia per il raffrescamento.



L' impianto è principalmente costituito da collettori di distribuzione con testine elettriche (il numero di circuiti aperti determina la modulazione dell' inverter delle pompe di circolazione dell' impianto di riscaldamento/raffrescamento) inseriti in cassette a muro, pannelli sagomati posati sottopavimento e una serie di circuiti chiusi con tubazioni in materiale composito all' interno delle quali scorre l' acqua calda/refrigerata prodotta dalle pompe di calore.



Nei servizi igienici verrà installato un sistema radiante a parete, posizionati sopra i sanitari. Tale sistema è composto da pannelli in gesso rivestito al cui interno è annegata una tubazione collegata al collettore di distribuzione dell' impianto radiante. Questo sistema garantisce l' ulteriore apporto termico richiesto nei locali adibiti a servizi igienici.

L' utilizzo dell' impianto radiante per il raffrescamento estivo comporta la necessità di deumidificare l' aria per evitare la formazione di condensa superficiale sul pavimento. A tale scopo verrà installato un deumidificatore canalizzato, posizionato in controsoffitto. Esso sarà collegato al collettore dell' impianto radiante e provvederà alla deumidificazione dell' aria interna, prelevandola attraverso apposite griglie di ripresa e re-immettendola in ambiente a tenori di umidità più bassi, scongiurando quindi il pericolo di formazione di condensa superficiale.

## **PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione di acqua calda sanitaria verrà assicurata mediante l' utilizzo di un produttore istantaneo con scambiatore di calore, già installato all' interno della centrale termofrigorifera prefabbricata, il quale provvede istantaneamente al riscaldamento dell' acqua sanitaria, che viene quindi inviata agli utilizzi, garantendo in ogni momento la portata di acqua sanitaria richiesta.

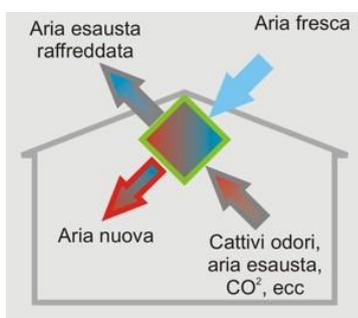


L' energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria è fornita dalle pompe di calore adibite anche alla climatizzazione ambientale. La produzione di acqua calda sanitaria avverrà con modalità prioritaria rispetto agli altri utilizzi in modo tale da garantire la continuità e l' immediatezza del servizio.

## **IMPIANTO DI RINNOVO ARIA AMBIENTE**

Il rinnovo dell' aria ambiente all' interno dei locali sarà assicurato mediante l' utilizzo di recuperatori di calore a flussi incrociati, installati in controsoffitto. Essi provvederanno all' estrazione dell' aria viziata da determinati locali (cucina, bagni) e all' immissione di aria nuova nei locali più nobili (soggiorno, camere).

All' interno dei recuperatori, l' aria viziata prima di essere espulsa passa attraverso uno scambiatore di calore, grazie al quale buona parte del calore presente nell' aria prelevata dai locali è trasmesso all' aria nuova proveniente dall' esterno, assicurando un risparmio energetico non indifferente.



L' aria in entrata, prima di essere distribuita nella rete di distribuzione aeraulica, verrà opportunamente filtrata in modo tale da garantire sempre la massima salubrità negli ambienti.

L' immissione ed estrazione dell' aria verranno assicurate mediante l' installazione di bocchette di mandata e griglie di ripresa, collegate al recuperatore di calore con condotti flessibili circolari, opportunamente dimensionati per garantire le portate d' aria richieste senza generare fastidiosi rumori dovuti alla circolazione dell' aria.

## IMPIANTO CUCINA

Si precisa che le unità residenziali non sono dotate di gas metano: i piani cottura saranno infatti ad induzione elettrica. Questo tipo di fornello offre la massima sicurezza ed ha un elevato rendimento, è dotato di un sistema di controllo elettronico che impedisce al piano di assorbire più di 2400 W, consente all'utente di utilizzare in modo ottimale le varie zone di cottura, infine è un prezioso aiuto per il risparmio di energia.



In ogni zona cottura sono previsti punti di erogazione di acqua calda e fredda per il lavello ed erogatore e scarico per lavastoviglie.

## ENERGIE RINNOVABILI E CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

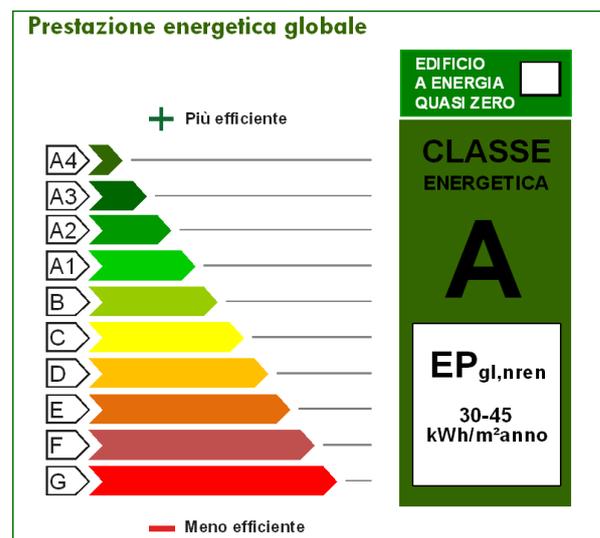
In questi anni il risparmio energetico rappresenta uno dei temi più importanti a livello globale, vista l'esigenza sempre più pressante di diminuire le emissioni in atmosfera e ridurre l'impatto ambientale.

L'obiettivo di raggiungere alti standard qualitativi è stato messo in primo piano nella progettazione dell'intervento residenziale di Senago, nell'ottica di fornire al cliente finale un'abitazione a basso consumo energetico.

A questo obiettivo finale concorrono molti aspetti sia dal punto di vista costruttivo che impiantistico: utilizzo di materiali isolanti e di serramenti ad alta prestazione termica, eliminazione e cura di tutti i ponti termici, scelta di tipologie impiantistiche in grado di garantire alti rendimenti e bassi consumi. Altrettanta importanza riveste la scelta di puntare allo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili (pompe di calore geotermiche e fotovoltaico) per ridurre l'impatto ambientale.

Il risultato della combinazione di tutte queste scelte si identifica nella Classificazione Energetica finale.

Le ultime disposizioni normative entrate in vigore (Decreto Interministeriale "Requisiti Minimi" del 26 Giugno 2015) hanno in parte modificato le linee guida in materia di certificazione energetica degli edifici. Nello specifico, sono state modificate le suddivisioni tra le classe energetiche: resta immutata la classificazione da G a B, mentre le Classi Energetiche A e A+ sono state raggruppate e suddivise in quattro nuove Classi Energetiche: A1, A2, A3 e A4.



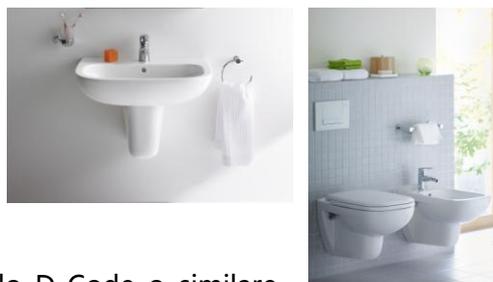
Le unità immobiliari del complesso residenziale di Senago si posizioneranno in una di queste quattro Classi Energetiche, sinonimo di alta efficienza energetica e bassi consumi d' esercizio degli impianti:

L' Indice di Prestazione Energetica globale (valore che determina la classificazione energetica) delle unità residenziali, infatti, raggiungerà un valore posizionato tra i 30 e i 45 kWh/m<sup>2</sup>anno, corrispondente alle quattro Classi Energetiche più alte.

Il complesso edilizio si presenta quindi già da ora come un intervento dalla concezione futura, in grado di rispondere pienamente alle esigenze di risparmio energetico che col passare degli anni diventeranno sempre più pressanti. Sarà inoltre garantito in notevole anticipo il rispetto di quanto previsto dal protocollo di Kyoto (anno 2020), cioè la quasi autonomia energetica per il funzionamento del sistema impiantistico.

### **APPARECCHIATURE SANITARIE**

E' prevista la fornitura e la posa in opera delle apparecchiature sanitarie e relative rubinetterie ed accessori come da planimetria allegata. Lavabi d' arredo, piatti doccia e vasche variano di dimensione e forme in base alle esigenze delle unità immobiliari. Le apparecchiature sanitari e previste sono le seguenti:



- lavabo in porcellana vetrificata della Ditta Duravit, modello D-Code o similare, colore bianco con colonna, completo di gruppo di scarico, e miscelatore Ditta Grohe, serie Eurosmart.

- bidet del tipo sospeso in porcellana vetrificata della Ditta Duravit, modello Egg o similare, colore bianco, completo di gruppo di scarico, e miscelatore Ditta Grohe, serie Eurosmart.

- vaso del tipo sospeso in porcellana vetrificata della Ditta Duravit modello D-Code o similare, colore bianco, completo di sedile, di cassetta ad incasso Ditta Geberit.



- Piatto doccia in porcellana vetrificata della Ditta Ideal Standard modello Ultraflat, delle dimensioni più idonee all' utilizzo, di colore bianco, completo di gruppo di scarico, miscelatore Ditta Grohe, serie Eurosmart e di asta doccia.

concesso dal Comune di Senago.