

COMMITTENTE:

**COMUNE DI MAZZE'**

OGGETTO:

**NUOVA SCUOLA PRIMARIA UNICA - COMUNE DI MAZZE'  
CON SOSTITUZIONE EDILIZIA  
(SCUOLA PRIMARIA DELLA FRAZIONE TONENGO)**

PROGETTO FINANZIATO CON FONDI PNRR - NEXT GENERATION EU - MISSIONE 4 COMPONENTE 1  
INVESTIMENTO 3.3 CUP D38E18000090006

LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

COMUNE DI MAZZE' (TO), VIA CASTONE

CODICE AREA:

**IME**

FASE PROGETTUALE:

**PROGETTO ESECUTIVO**

N° ELABORATO:

**001**

ARCHIVIO:

5470

160

IME

001

ESE

00

SCALA:

-

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

DATA:

Loranzè, Giugno 2023

CONTROLLO QUALITA' ELABORATI

CODICE	AMBITO PROGETTUALE	RESPONSABILE D'AREA	REDATTO	VERIFICATO RESP. AREA	RIESAMINATO COORDINATORE	APPROVATO RESP. PROG.	REV	DATA	NOTE
							0	06/2023	EMISSIONE
ARC	ARCHITETTURA ED EDILIZIA	Arch. A. DEMARIA - Arch. M. DI PERNA	.	.	A.D.	G.O.	1	.	.
GEO	AMBIENTE E TERRITORIO	Geol. P. CAMBULI	.	.			2	.	.
IDR	IDRAULICA	Ing. M. VERNETTI ROSINA	.	.			3	.	.
IEL	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Ing. G. ZAPPALA'	.	.			4	.	.
IME	IMPIANTI FLUIDO MECCANICI	Ing. A. BREGOLIN	R.R.	A.B.			5	.	.
SIC	SICUREZZA	Ing. E. MORTELLO	.	.			6	.	.
STR	STRUTTURE E INFRASTRUTTURE	Ing. A. VACCARONE - Geom. F. TONINO	.	.			7	.	.
VVF	PREVENZIONE INCENDI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			8	.	.
EXT	COLLABORATORI ESTERNI	.	.	.			9	.	.

PROGETTISTA:

Dott. Ing.  
Gianluca ODETTO  
N° 7269 J ALBO INGEGNERI  
PROVINCIA DI TORINO

TIMBRO:



COPROGETTISTA:

TIMBRO:





---

# 1. IMPIANTI FLUIDO MECCANICI

## 1.1 Descrizione dell'intervento

Il presente progetto definitivo riguardante gli impianti meccanici del nuovo fabbricato scolastico adibito ad ospitare le classi primarie della città di Mazzè in provincia di Torino.

Il risultato proposto rappresenta la miglior soluzione tecnica in grado di valorizzare sia il confort invernale ed estivo degli occupanti che gli aspetti di sostenibilità ambientale con utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

Le opere di impiantistica meccanica possono riassumersi sinteticamente, salvo più precise indicazioni che si possono dedurre dagli elaborati costituenti il presente progetto, come segue:

- realizzazione di impianto di estrazione bagni;
- realizzazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata sia per la palestra che per la scuola
- realizzazione di nuovo impianto idrico sanitario;
- realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento;
- realizzazione di nuova centrale termica;
- realizzazione impianto antincendio;
- realizzazione impianto di smaltimento e recupero acque meteoriche.

---

## 2. CALCOLO DEI CARICHI INVERNALI ED ESTIVI E COIBENTAZIONE DEI COMPONENTI EDILIZI

### 2.1 Condizioni di progetto

Le condizioni di progetto per gli impianti di climatizzazione sono nel seguito precisate.

#### Localizzazione

Comune Mazzè (TO)

Zona climatica E

Gradi giorno 2838

#### Condizioni termoigrometriche aria esterna

Inverno temperatura= -8,5°C

#### Condizioni termoigrometriche interne

Temperatura fissa = 20,0 °C

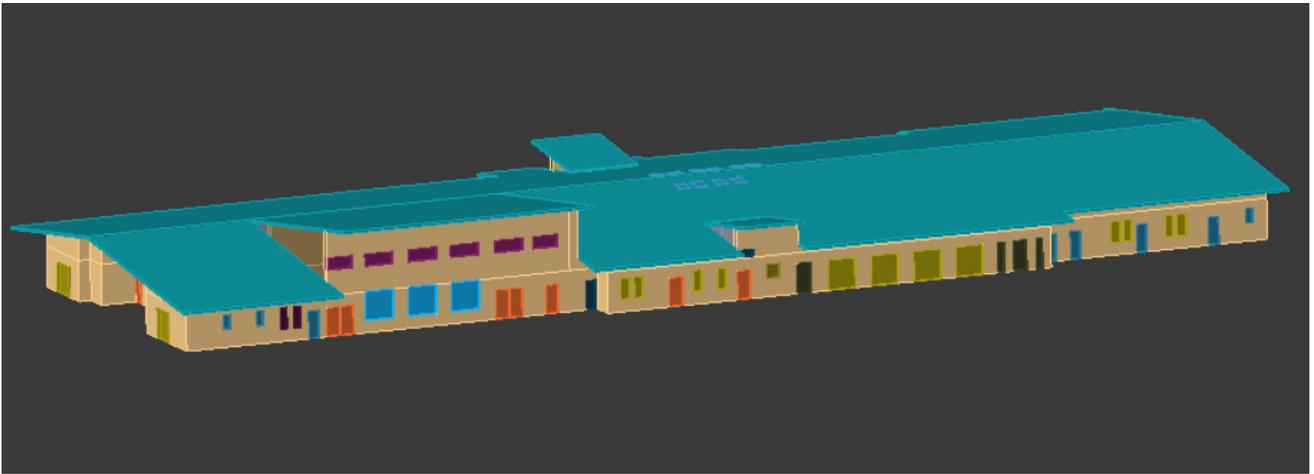
U.R. = 50,0 %

### 2.2 Coibentazione dei componenti edilizi

La strategia di coibentazione sarà prevalentemente con cappotto interno si rimanda agli allegati della L.10 e agli abachi contenuti negli elaborati architettonici per maggior dettaglio.

### 2.3 Calcolo dei carichi invernali

I calcoli delle dispersioni così come quello degli apporti è fatto tramite software Edilclima EC 700.



Modello su EC700

#### Dispersioni invernali

Le dispersioni invernali sono calcolate secondo la UNI EN 12831 che prevede la somma delle dispersioni per trasmissione, per ventilazione e per intermittenza di impianto.

Si ipotizza l'intermittenza dell'impianto pari al 15% delle dispersioni per trasmissione.

---

## **3. IMPIANTO TERMICO**

### **3.1 Descrizione impianto**

#### **SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE**

Il nuovo complesso scolastico sarà dotato di impianti di condizionamento invernale ed estivo al fine di soddisfare i fabbisogni richiesti e calcolati con il metodo semistazionario su base mensile come illustrato nella norma UNI 11300 parte 1 a cui si rimanda. Le zone termiche individuate sono le seguenti: palestra con spogliatoi, aule scolastiche con biblioteca, mensa.

La generazione dei servizi di riscaldamento sarà garantita da pompe di calore reversibili tipo aria acqua ad alta efficienza.

Per il complesso scolastico il sistema di distribuzione impiantistica prevede di realizzare le dorsali impiantistiche annegate nel massetto porta impianti. I terminali impiantistici saranno a bassa temperatura costituiti da pannelli radianti e radiatori in acciaio nei servizi igienici.

#### **VENTILAZIONE MECCANICA**

Si prevede di dimensionare gli impianti per il rinnovo dell'aria secondo le indicazioni riportate nel prospetto III della UNI 10339. Si prevede l'installazione di unità di ventilazione meccanica per il trattamento dell'aria che serviranno per la ventilazione delle aule, del refettorio e della palestra, che saranno installate nei locali tecnici.

#### **FORNITURA ACQUA FREDDA CALDA SANITARIA E RICIRCOLO**

Le pompe di calore della scuola saranno dimensionate anche per la produzione di acqua calda sanitaria accumulata in un apposito bollitore isolato. La rete di ricircolo permetterà di evitare il rischio di fenomeni di legionellosi e per le operazioni di sanificazione verrà installato una resistenza elettrica per portare l'acqua a 60°C, temperatura oltre la quale il batterio viene eliminato.

## 4. CRITERI DI PRE DIMENSIONAMENTO

Il pre dimensionamento delle condotte così come dei terminali è stata effettuata tenendo conto delle portate durante la stagione di riscaldamento e raffreddamento per le condotte dei fan coil, le tubazioni non sono idonee per alimentare terminali di raffreddamento.

Calcolo di dimensionamento dei terminali

Il calcolo delle dispersioni per ogni singolo locale è stato effettuato con l'ausilio di un programma di calcolo EC700. Da questo dato si sono dimensionati i terminali che saranno utilizzati per la climatizzazione invernale.

### 4.1 Dimensionamento tubazioni

La rete di distribuzione interna, del tipo a ragno, verrà realizzata in materiale multistrato. Attraverso i dati ivi contenuti e assicurandosi che le velocità all'interno delle tubazioni siano quelle indicate nella Tabella 2 sono stati dimensionati i tratti di tubazione. I diametri ottenuti sono riportati negli elaborati grafici.

Tabella 1: Perdite di carico continue tubi multistrato. Temperatura dell'acqua 50°C

### Perdite di carico continue TUBI MULTISTRATO - Temperatura acqua = 50°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m		G = portate, l/h											v = velocità, m/s		r
r	Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe		
	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi		
2	G	25	37	76	166	339	647	1.244	2.108	3.277	5.580	9.849	G	2	
	v	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,37	0,43	v		
4	G	38	55	113	247	503	961	1.849	3.132	4.869	8.291	14.636	G	4	
	v	0,13	0,15	0,18	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,48	0,55	0,64	v		
6	G	47	69	143	311	634	1.212	2.331	3.949	6.139	10.453	18.452	G	6	
	v	0,17	0,19	0,22	0,28	0,33	0,39	0,47	0,54	0,60	0,69	0,81	v		
8	G	56	82	168	367	748	1.428	2.748	4.655	7.235	12.321	21.748	G	8	
	v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,82	0,95	v		
10	G	63	93	191	417	849	1.622	3.122	5.288	8.219	13.997	24.706	G	10	
	v	0,22	0,25	0,30	0,37	0,44	0,53	0,63	0,72	0,81	0,93	1,08	v		
12	G	70	103	212	462	943	1.800	3.465	5.868	9.122	15.534	27.419	G	12	
	v	0,25	0,28	0,33	0,41	0,49	0,58	0,69	0,80	0,90	1,03	1,20	v		
14	G	77	112	231	505	1.029	1.966	3.784	6.409	9.962	16.964	29.944	G	14	
	v	0,27	0,30	0,36	0,45	0,54	0,64	0,76	0,87	0,98	1,13	1,31	v		
16	G	83	121	250	545	1.111	2.122	4.084	6.917	10.752	18.309	32.318	G	16	
	v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,06	1,22	1,41	v		
18	G	89	130	267	583	1.188	2.270	4.368	7.398	11.500	19.584	34.568	G	18	
	v	0,31	0,35	0,42	0,52	0,62	0,74	0,88	1,01	1,13	1,30	1,51	v		
20	G	94	138	284	619	1.262	2.411	4.639	7.857	12.214	20.799	36.713	G	20	
	v	0,33	0,37	0,45	0,55	0,66	0,78	0,93	1,07	1,20	1,38	1,60	v		
22	G	100	146	299	654	1.333	2.546	4.899	8.297	12.898	21.963	38.768	G	22	
	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,69	v		
24	G	105	153	315	687	1.401	2.675	5.148	8.720	13.555	23.083	40.744	G	24	
	v	0,37	0,41	0,49	0,61	0,73	0,87	1,03	1,19	1,33	1,53	1,78	v		
26	G	110	160	329	719	1.466	2.801	5.389	9.128	14.190	24.163	42.651	G	26	
	v	0,39	0,43	0,52	0,64	0,77	0,91	1,08	1,24	1,39	1,60	1,86	v		
28	G	114	167	344	750	1.530	2.922	5.622	9.523	14.803	25.208	44.496	G	28	
	v	0,40	0,45	0,54	0,66	0,80	0,95	1,13	1,29	1,45	1,67	1,94	v		
30	G	119	174	358	781	1.591	3.039	5.848	9.906	15.399	26.222	46.286	G	30	
	v	0,42	0,46	0,56	0,69	0,83	0,99	1,17	1,35	1,51	1,74	2,02	v		
35	G	130	190	390	853	1.738	3.319	6.387	10.818	16.817	28.636	50.548	G	35	
	v	0,46	0,51	0,61	0,75	0,91	1,08	1,28	1,47	1,65	1,90	2,21	v		
40	G	140	205	421	920	1.875	3.582	6.893	11.676	18.150	30.907	54.556	G	40	
	v	0,50	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,59	1,78	2,05	2,38	v		
45	G	150	219	451	984	2.006	3.832	7.373	12.489	19.414	33.059	58.354	G	45	
	v	0,53	0,59	0,71	0,87	1,05	1,24	1,48	1,70	1,91	2,19	2,55	v		
50	G	159	233	479	1.045	2.131	4.069	7.831	13.264	20.618	35.110	61.975	G	50	
	v	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,57	1,80	2,03	2,33	2,71	v		
60	G	177	258	531	1.160	2.364	4.516	8.691	14.721	22.882	38.966	68.780	G	60	
	v	0,63	0,69	0,84	1,03	1,24	1,47	1,74	2,00	2,25	2,59	3,00	v		
70	G	193	282	580	1.267	2.582	4.932	9.491	16.076	24.989	42.554	75.114	G	70	
	v	0,68	0,75	0,91	1,12	1,35	1,60	1,90	2,19	2,46	2,82	3,28	v		
80	G	208	304	626	1.367	2.787	5.323	10.243	17.351	26.971	45.928	81.069	G	80	
	v	0,74	0,81	0,98	1,21	1,46	1,73	2,05	2,36	2,65	3,05	3,54	v		
90	G	223	326	670	1.462	2.981	5.694	10.957	18.559	28.849	49.125	86.713	G	90	
	v	0,79	0,87	1,05	1,29	1,56	1,85	2,20	2,52	2,83	3,26	3,79	v		
100	G	237	346	711	1.553	3.166	6.047	11.637	19.710	30.639	52.174	92.094	G	100	
	v	0,84	0,92	1,12	1,37	1,66	1,96	2,33	2,68	3,01	3,46	4,02	v		

Se = superficie esterna, m<sup>2</sup>/m

Si = sezione interna, mm<sup>2</sup>

V = contenuto acqua, l/m

Tabella 2: Velocità (m/s) consigliate per reti ad acqua calda

	tubazioni principali	tubazioni secondarie	derivazioni ai corpi scaldanti
tubi in acciaio	1,5 ÷ 2,5	0,5 ÷ 1,5	0,2 ÷ 0,7
tubi in rame	0,9 ÷ 1,2	0,5 ÷ 0,9	0,2 ÷ 0,5
tubi in mat. plastico	1,5 ÷ 2,5	0,5 ÷ 1,5	0,2 ÷ 0,7

## 4.2 Isolamento delle tubazioni di distribuzione

L'isolamento delle tubazioni serve a limitare le dispersioni termiche del fluido in esse contenuto, e di conseguenza consente di:

- evitare superfici esterne troppo calde in grado di provocare scottature;
- contenere i costi di gestione degli impianti;
- impedire i fenomeni di condensa che si verificano quando la temperatura della superficie esterna delle tubazioni è inferiore alla temperatura di rugiada dell'aria.

Per tanto è necessario che le tubazioni vengano isolate correttamente con un materiale isolante che possieda le seguenti caratteristiche:

- basso coefficiente di conducibilità;
- comportamento al fuoco conforme alle norme di sicurezza (in ogni caso è bene che il materiale isolante non propaghi la fiamma, non abbia postcombustione e non liberi gas tossici);
- inorganicità (il materiale non deve essere attaccabile dall'umidità e dalle muffe);
- non aggressività chimica (il materiale isolante non deve innescare, o facilitare, fenomeni corrosivi);
- basso calore specifico (si devono evitare tempi lunghi per la messa a regime dell'impianto);
- durata (il materiale isolante deve mantenere costante nel tempo tutte le sue caratteristiche principali);
- facilità di posa in opera.

Si utilizzeranno materiali isolanti a base di gomma sintetica, di schiume poliuretatiche o di lana minerale. Per la posa in opera si raccomanda che l'isolamento termico si sviluppi in modo continuo, anche in corrispondenza di pezzi speciali (curve, derivazioni a T, ecc...), supporti e ancoraggi. Le guide, gli appoggi e i sostegni delle tubazioni vanno realizzati in modo che i movimenti, dovuti alle dilatazioni termiche, non siano causa di schiacciamenti o strappi del materiale isolante. Dove sono installate apparecchiature che possono richiedere interventi di manutenzione (elettropompe, scambiatori a piastre, ecc...) è bene che l'isolamento termico sia facilmente rimovibile e ripristinabile.

---

### **4.3 Collegamento tra collettori e centrale termica**

Le tubazioni interrato che collegano i collettori di zona alla centrale termica dovranno essere in polietilene o con altro materiale con caratteristiche idonee a resistere alle dilatazioni termiche e alle sollecitazioni meccaniche.

### **4.4 Scelta dell'elettropompa di circolazione**

Il dimensionamento dei circolatori è fatto in funzione delle perdite distribuite e concentrate in questa fase progettuale si stima una prevalenza massima dei circolatori di 8 m H<sub>2</sub>O da approfondire nelle fasi successive di progettazione.

Nel dimensionamento del circolatore si deve tener conto dei seguenti fattori:

- il suo punto di lavoro deve risultare vicino al punto di funzionamento teorico del circuito e interno alla zona di rendimento ottimale della pompa stessa. Si deve inoltre controllare che le caratteristiche e le prestazioni della elettropompa siano adeguate alle esigenze del circuito utilizzatore. Ad esempio, si deve verificare:
- il livello di rumorosità, in particolar quando la pompa è installata vicino ad ambienti per cui sono richiesti bassi valori del livello sonoro;
- la resistenza ai liquidi antigelo, specie quando si hanno circuiti esterni (ad esempio negli impianti a pannelli solari) che richiedono miscele con elevate quantità di antigelo;
- il valore di NPSH, nei circuiti con bassa pressione sulla bocca di aspirazione è consigliabile prevedere la messa in opera delle elettropompe con valvole di intercettazione flangiate, da porre a monte e a valle di ogni pompa per facilitare interventi di manutenzione;

Si prevede l'installazione di una valvola di ritegno da porre a valle di ogni pompa per evitare all'acqua di ritornare nella pompa, giunti antivibranti al fine di evitare che le vibrazioni delle pompe possano essere trasmesse alle reti di distribuzione; manometri, da installare prima e dopo ogni pompa per facilitare gli interventi di controllo e di manutenzione: una diminuzione della pressione differenziale segnala che la girante è logora o che i passaggi tra le palette sono ostruiti e l'oscillazione degli indici è generalmente segno della presenza di aria nell'impianto.

## **5. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA FORZATA**

Verrà realizzato un sistema di ventilazione meccanica a sola aria primaria con recuperatore, ogni macchia avrà un recuperatore rotativo ad alta efficienza.

## **6. IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

### **6.1 Descrizione impianto**

Il progetto degli impianti idrosanitari prevede la realizzazione di nuovi punti di adduzione e scarico come da elaborati grafici a cui si rimanda

I lavori e le forniture comprese nell'impianto idrico-sanitario e di scarico, consistono nell'esecuzione delle reti di adduzione dell'acqua e nell'esecuzione delle canalizzazioni di scarico, nella fornitura e posa in opera delle rubinetterie, degli apparecchi sanitari e degli accessori per ogni punto acqua.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avviene in un bollitore da 2000 litri.

È prevista una rete di ricircolo e una resistenza elettrica nel bollitore sanitario per lo shock termico utile a combattere la legionella.

---

## 6.2 Allacciamenti ai servizi

### Allacciamento all'acquedotto

L'acqua potabile sarà derivata dalle reti pubbliche presenti sulla strada.

### Allacciamenti fognari

Il presente progetto prevede il convogliamento delle nuove utenze verso le reti di raccolta bianche e nere presenti nelle vicinanze del fabbricato.

## 6.3 Reti di adduzione e condizioni di progetto

L'adduzione acqua potabile fredda dei nuovi sanitari e le linee di carico degli impianti partiranno dai punti di recapito del fornitore.

E' prevista la contabilizzazione dei consumi delle utenze della scuola.

- Le condotte alimenteranno i seguenti apparecchi utilizzatori previsti nei locali:
- Lavabo;
- Lavabo disabili
- WC
- WC disabili
- Doccini per WC
- Docce
- Carico impianti;

Nelle fasi successive di progettazione verranno definite le reti di distribuzione mediante calcoli analitici.

### CONDIZIONI DI PROGETTO

Le condizioni di progetto degli impianti idrosanitari sono nel seguito precisate.

### Portate minime unitarie, pressioni minime unitarie e diametri minimi di allacciamento degli utilizzatori

Le portate nominali e le pressioni degli apparecchi igienico sanitari saranno quelli stabiliti dalla norma UNI 9182 ed in particolare i seguenti:

Apparecchio	Portata minima [l/s]	Pressione minima [kPa]	Diametri minimi
Lavabo	0,10	50 F/C	DN 15
WC	0,10	50 F/C	DN 15
Doccia	0,10	50 F/C	DN 15
Rubinetto a parete	0,10	50 F/C	DN 15

### Limiti di velocità di scorrimento dei fluidi di adduzione

Le velocità massime di scorrimento dei fluidi nelle reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua potabile fredda, calda e ricircolo non dovranno essere superiori a:

---

- 
- diramazioni secondarie alle singole utilizzazioni 0,5 m/s
  - reti secondarie entro controsoffittature o nei piani tecnici da 1 a 1,2 m/s

#### Pressione massima di servizio di tubazioni e valvolame agli utilizzi

La pressione massima agli apparecchi utilizzatori sarà pari a 300 kPa

#### Reti di scarico e condizioni di progetto

Le reti di scarico comprenderanno canalizzazioni separate tra i gli apparecchi sanitari.

L'impianto dovrà essere eseguito nel rispetto delle indicazioni che verranno fornite dalle Aziende erogatrici, delle norme vigenti in materia e di quelle prescrizioni indicate nel Capitolato. Le tubazioni di qualsiasi diametro dovranno risultare incassate nelle murature o nei pavimenti o rivestite con cassonetti nei casi di impossibilità di incasso. Dovranno essere rispettati i seguenti diametri minimi:

- scarichi lavabo 40 mm
- scarichi docce 40 mm
- scarichi lavabo disabili 40 mm
- scarichi WC 90 mm
- scarichi WC disabili 90 mm

I collegamenti dovranno essere a 45° tra le derivazioni di scarico e orientati nel senso del flusso.

I lavori per l'esecuzione delle condutture orizzontali di scarico, così come indicato in progetto, comprendono la realizzazione di reti fognarie indipendenti; tali reti collegheranno tutte le colonne verticali di scarico, risultanti dagli elaborati di progetto o successivamente indicati dalla D.L., con la fognatura esistente. La pendenza delle tubazioni non deve essere inferiore al 1%.

## **7. Altre reti**

### **7.1 Estrazione bagni**

E' presente un sistema di estrazione forzata nei bagni ciechi fino in copertura dimensionato secondo la 10339, che prescrive che per ciascun servizio igienico devono essere garantiti 8 vol/h di ricambio aria. A tale scopo sono stati scelti ventilatori centrifughi lineari con accensione collegata al sensore presenza del bagno.

Anche la cucina avrà un sistema di estrazione dell'aria

## **8. Normative e leggi di riferimento**

- D.Lgs 81/08 e s.m.i. in materia di sicurezza sul lavoro;
- D.M. 22 gennaio 2008, n° 37
- Legge 9 gennaio 1991, n° 10 e s.m.i.;
- D.G.R. 4 agosto 2009, n°46-11968 e s.m.i.;
- D.Lgs 8 novembre 2021, n°199 e s.m.i.;

- 
- UNI 10339 giugno 1995;
  - D.M. 26/06/2015;
  - UNI TS 11300;