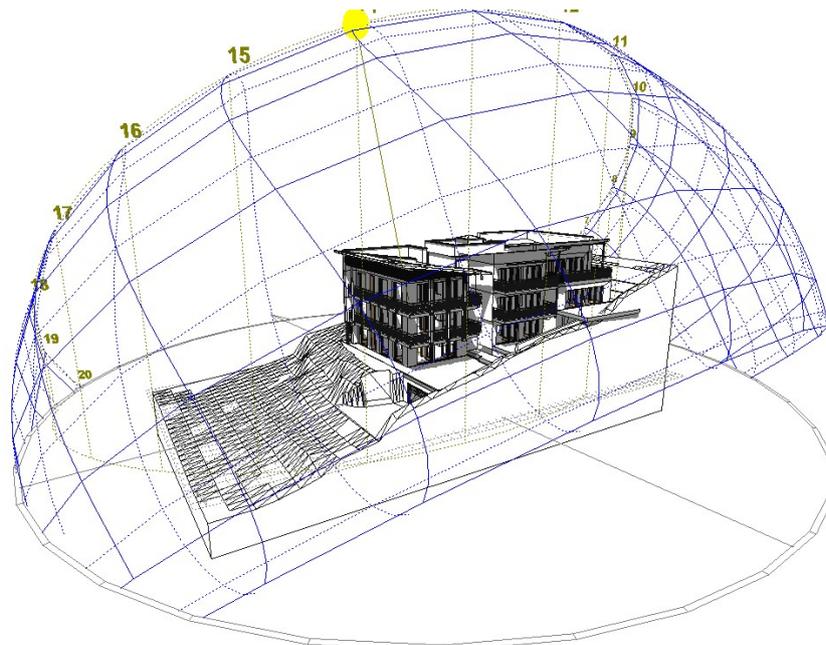


PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

COMUNE DI TRENTO

DEMOLIZIONE DI UN EDIFICIO E RICOSTRUZIONE DI UNA PALAZZINA
RESIDENZIALE SULLA P.ED. 699 NEL C.C. DI COGNOLA CON CRITERI DI
EDILIZIA A BASSO CONSUMO ENERGETICO

**RELAZIONE TECNICA IN APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO PER LA
DIFFUSIONE DELL'EDILIZIA SOSTENIBILE 2006 DEL COMUNE DI TRENTO**



*lo studio degli ombreggiamenti sulle facciate dell'edificio
mese di giugno, ore 14 - Ecotect™*

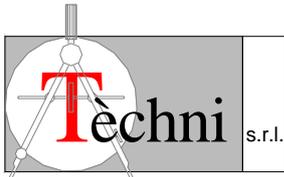
Trento, 10.02.2007

il tecnico
Geom. Giovanni Borsato



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

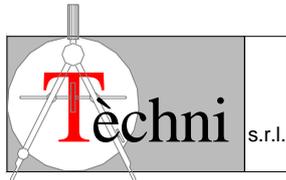
Loc. Tavernaro, 22 – 38050 Trento (Tn)
Tel. e Fax 0461-237871 – e-mail: g.borsato@techni.it
C.F. BRS GNN 68T07 L378K – P.IVA 01721600227



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Sommario:

- <i>Oggetto dell'intervento</i>	<i>pag. 3</i>
- <i>Premessa</i>	<i>pag. 3</i>
- <i>ASSE 1 - Inserimento ambientale e requisiti propedeutici</i>	<i>pag. 4</i>
- <i>ASSE 2 - Contenimento dei consumi energetici</i>	<i>pag.13</i>
- <i>ASSE 3 - Sistema costruttivo e qualità dei materiali dell'involucro edilizio</i>	<i>pag.35</i>
- <i>ASSE 4 - Confort e riduzione dell'inquinamento indoor</i>	<i>pag.39</i>
- <i>Riepilogo azioni obbligatorie, raccomandate e coordinate</i>	<i>pag.43</i>
- <i>Allegati tecnici</i>	<i>pag.46</i>



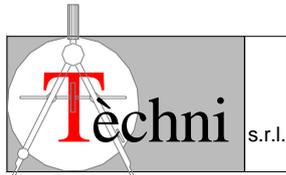
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Oggetto:

Il progetto allegato alla presente relazione tecnica riguarda la demolizione di un edificio esistente e la costruzione di una nuova palazzina residenziale con criteri di edilizia a basso consumo energetico sulla p.ed. 699 nel C.C. di Cognola. La presente relazione viene presentata in applicazione del Regolamento per la diffusione dell'edilizia sostenibile - 2006 del Comune di Trento (Del. Consiglio comunale n.133 dd. 13-12-2006).

Premessa:

E' intenzione della committenza costruire un edificio che rispetti i criteri progettuali dell'edilizia a basso consumo energetico. Partendo dalle esperienze sviluppate nella Provincia di Bolzano si vuole quindi realizzare un edificio che rispetta i parametri "Casaclima" di tipo B. Condividendo le motivazioni generali che stanno alla base dell'edilizia sostenibile e che si stanno concretizzando anche in diverse realtà della nostra provincia, si adotteranno tutti quei principi progettuali e strategici finalizzati a minimizzare il consumo energetico per la gestione dell'intero fabbricato. In particolare verranno adottate tecnologie impiantistiche quali i collettori solari e scelte tipologiche mirate, quali il riscaldamento centralizzato con caldaia a condensazione a bassa temperatura e pannelli radianti a pavimento, l'isolazione termica delle pareti e dei solai, l'eliminazione dei ponti termici tra gli elementi di raccordo quali cordoli, balconi, serramenti e cassonetti, ecc, e il riuso delle acque bianche per citare le adozioni principali.



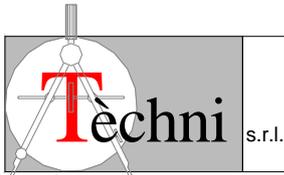
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

ASSE 1 - Inserimento ambientale e requisiti propedeutici:

Azione 1.1.1: inserimento planimetrico dell'edificio:

Le caratteristiche morfologiche del lotto e la difficoltà di accesso carraio che caratterizzano l'edificio esistente sono stati i primi elementi presi in analisi, unitamente alla volontà di ridefinire urbanisticamente il terreno lungo la sua naturale pendenza, eliminando i vari sbancamenti, terrapieni e rampe scale di raccordo che sono state realizzate nella prima edificazione. Le scelte progettuali principali sono state quindi concentrate a realizzare un corpo di fabbrica unico al fine di ottimizzare il rapporto tra superficie di scambio e volume riscaldato. L'edificio risulta servito da un vano scala centrale con ascensore a ogni piano, con un accesso carraio migliore dell'esistente, e il mantenimento dell'affaccio principale verso Via Bellavista a ovest, garantendo la continuità espositiva dell'orientamento con gli edifici limitrofi. Allo stesso tempo i due corpi a monte vengono orientati verso sud, rispettando i criteri di orientamento ed esposizione solare degli edifici a basso consumo energetico.

Inoltre grande attenzione si è posta nelle scelte progettuali e tipologiche, che si integrano con le scelte dei materiali e degli impianti, contribuendo attivamente alla resa complessiva dell'edificio. Nelle fronti esposte a sud e ovest sono previste grandi pareti finestrate protette da frangisole nei mesi più caldi, che permettono un naturale irraggiamento solare nei mesi più freddi quando il sole resta più basso all'orizzonte, e l'accumulo del calore all'interno degli appartamenti. Nel fronte nord, oltre alla presenza del vano



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

scala come 'filtro' fisico verso l'esterno, troviamo gran parte della zona notte delle unità abitative, servite da un limitato numero di fori.

Tale scelta si rispecchia nella tipologia architettonica dei prospetti che contrappone fronti fortemente finestrate con balconi e frangisole a pareti dove prevale la muratura sul vetro. Muratura che arriva ad oltrepassare a nord in altezza la quota della copertura, quasi a 'difesa' dell'edificio dal freddo.

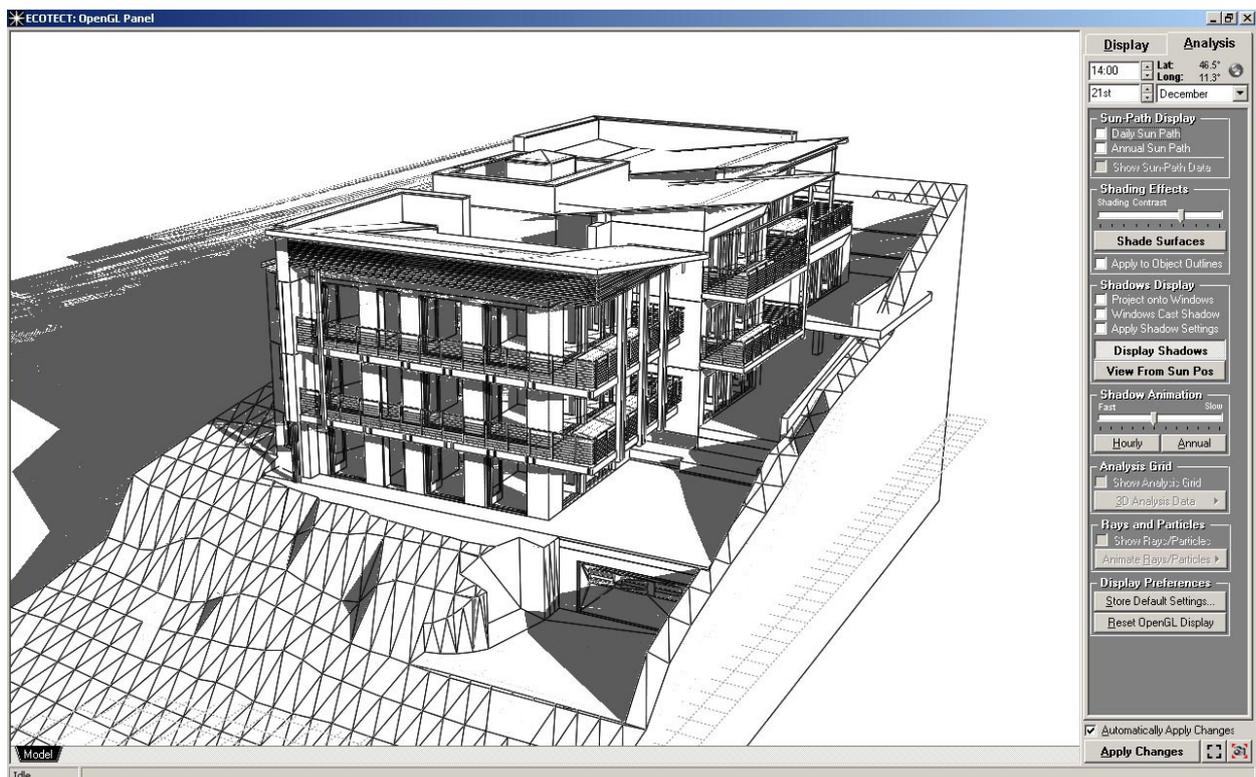


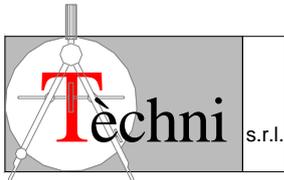
Fig.1: lo studio degli ombreggiamenti sulle facciate dell'edificio nel mese di dicembre alle ore 14 (Software Ecotect™): in evidenza le facciate esposte all'irraggiamento solare.

Azione 1.1.2: aspetti tipologici ed architettonici:

La tipologia architettonica che caratterizza l'intervento prevede l'adozione sostanziale di un unico corpo di fabbrica al fine di ottimizzare il rapporto tra superficie di scambio e volume riscaldato, ma l'adozione formale di tre volumi di dimensioni analoghe, collegati da spazi distributivi comuni, con quote di spiccato differenti. La definizione dei tre corpi è accentuata dalla copertura inclinata ad una unica falda (pend. =15%) che copre ogni singolo volume, e dall'adozione in prospetto di un rivestimento verticale a doghe di larice, che crea gli stacchi tra i corpi, ricavando nelle rientranze dei balconi a servizio delle unità abitative.



Fig.2: il prospetto est evidenzia i tre corpi formali di fabbrica.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

L'interruzione di continuità tra le coperture permette di orientare le stesse in maniera differente: il corpo verso ovest manterrà l'affaccio principale verso la strada e la città, conservando l'orientamento prevalente degli edifici limitrofi, mentre il corpo di fabbrica centrale e quello a est avranno l'affaccio principale a sud, per sfruttare l'esposizione solare.

In questo modo si evita la realizzazione di un unico volume architettonico (pur realizzandolo sostanzialmente dal punto di vista dell'economia energetica del volume riscaldato), che andrebbe in contrasto con la tipologia prevalente della costa che sale verso il centro di Martignano, che è costituita prevalentemente da villette singole a due o tre piani.

Le scelte tipologiche sui prospetti sono finalizzate a dotare l'affaccio esposto a sud di protezioni dall'esposizione solare nei mesi caldi, così da minimizzare l'utilizzo impianti di raffrescamento estivo, che permettono la diretta esposizione degli ambienti interni nei mesi freddi, vista la differente altezza del sole all'orizzonte. Tali protezioni sono composta da elementi aggettanti (terrazze) per i primi livelli, e da elementi frangisole in legno per i livelli nel sottotetto. Inoltre la composizione delle murature interne (laterizio alveolare sp.30cm) consente un corretto accumulo del calore che penetra negli ambienti per irraggiamento diretto.



Fig.3: il prospetto est: ampie finestre con aggetti e frangisole.

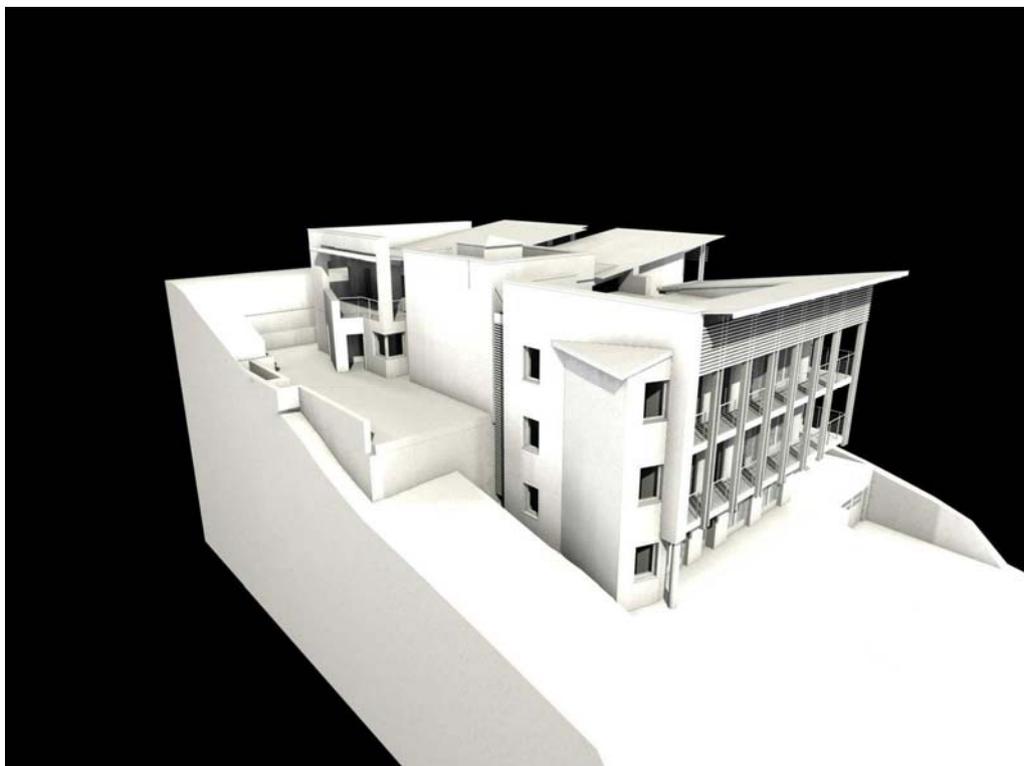
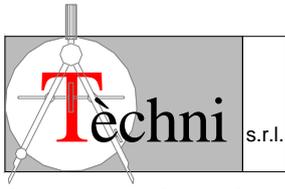
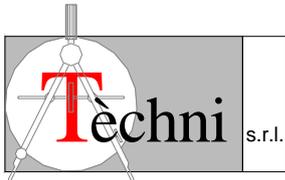


Fig.4: il prospetto nord: grandi superfici in muratura e affacci a ovest.



Azione 1.1.3: progetto del verde:

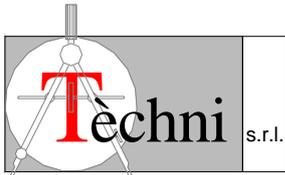
Le dimensioni e la morfologia del lotto, unitamente alla presenza di una fascia di rispetto stradale a ovest, verso Via alle Gemelle, hanno determinato la scelta di realizzare un interrato per la formazione dei posti auto e dei singoli box. La presenza di un livello interrato che si avvicina su tutti i lati al confine del lotto e la vicinanza di altri edifici sui lati est, sud e nord, non consente la presenza di piante ad alto fusto. Tuttavia la ridefinizione dell'andamento del terreno permette di realizzare delle zona a verde (sia comune che ad uso privato) tutt'attorno all'edificio, anche sopra il sedime dell'interrato. E' inoltre prevista la formazione di una terrazza con tetto piano a verde sulla copertura del corpo a valle del fabbricato. La presenza del verde all'esterno delle unità abitative consente, in particolare sul lato est dell'edificio, di limitare le superfici di accumulo e/o riflesso del calore radiante del sole durante i mesi caldi dell'anno. Tali scelte, oltre a dotare ogni unità abitativa sita al livello di spicco dell'edificio di uno spazio a verde, consentono di limitare le superfici permeabili, dotando le coperture dei piani interrati di un polmone di filtraggio delle acque meteoriche. Acque che poi convergono in una prima vasca di raccolta e riutilizzo delle stesse per usi irrigui comuni e domestici ed in una seconda vasca con funzione di laminazione, dimensionata secondo i criteri previsti dalla relazione geologica allegata al progetto architettonico.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 1.1.4: sistemazioni esterne:

I **percorsi comuni** di accesso all'edificio sono stati progettati in modo da consentire un accesso il più possibile intuitivo e riconoscibile anche da chi non risiede nell'edificio stesso. In particolare la sistemazione dell'accesso su Via alle Gemelle con un consistente arretramento della carreggiata stradale all'interno del lotto (concordato con il Servizio Viabilità del Comune di Trento), oltre a consentire un più facile accesso carraio all'edificio e all'intera via privata, consente la realizzazione di una piazzola distributiva a raso strada (dove trovano posto i campanelli e le cassette postali e i vani per la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani) e da dove parte la rampa scala comune che porta all'accesso principale sul lato nord del fabbricato o la rampa percorribile da persone diversamente abili che porta all'interno dell'interrato (a livello +1.20), verso il vano ascensore centrale. Tali spazi realizzano un filtro a maglie larghe tra la realtà pubblica della strada e del marciapiede presente lungo Via Bellavista, e l'area comune privata interna al lotto. La scala di accesso sarà ampiamente visibile dalla pubblica via, così come la rampa per l'accesso privo di barriere architettoniche. La presenza dei campanelli e del casellario sul muro di sostegno del terrapieno dell'edificio, ampiamente visibili anche dal marciapiede di Via Bellavista, sottolinea la semplicità di accesso pedonale anche da parte di visitatori o inquilini che utilizzano i mezzi pubblici. La distribuzione esterna dei percorsi è stata progettata in modo da dividere fisicamente i percorsi carrai da i percorsi pedonali.



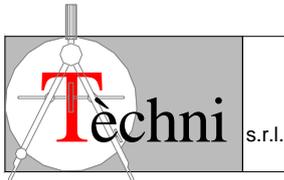
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 1.1.5: sistemazioni parcheggi e servizi comuni:

Particolare attenzione è stata adottata all'accesso carraio all'edificio e agli spazi di parcheggio direttamente accessibili dall'esterno. La localizzazione dell'intervento lungo la strada che dalla S.S. della Valsugana porta a Martignano di Trento, colloca l'edificio in una zona residenziale non facilmente raggiungibile a piedi dal centro della frazione di Martignano o, a maggior ragione, dal centro della città. Questo comporta che per raggiungere l'edificio verranno prevalentemente utilizzati i mezzi pubblici o i mezzi di trasporto privati.

Per quanto concerne il raggiungimento dell'edificio con i **mezzi di trasporto pubblici**, rispetto a quanto già detto nel punto precedente, si specifica che in fronte all'uscita pedonale del lotto è presente un attraversamento pedonale di Via Bellavista dove trova posto un allargamento della sede stradale per la fermata del servizio di trasporto pubblico. A fianco al pianerottolo comune dove partono la rampa scala e la rampa disabili (quota +0.45) è stata ricavata una nicchia coperta dove trovano posto i cassonetti della **raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani**.

Il raggiungimento dell'edificio con i **mezzi di trasporto privati** avviene imboccando Via alle Gemelle, il quale accesso attuale verrà facilitato mediante la demolizione di un muro esistente e l'abbassamento della quota stradale (in accordo con il Servizio Viabilità del Comune di Trento), e immettendosi nell'arretramento dell'accesso carraio antistante l'autorimessa (dimensioni della piazzola antistante il cancello scorrevole automatizzato lungh.= 5.80, largh= 4.80m). La larghezza della piazzola è stata dimensionata in modo da consentire la



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

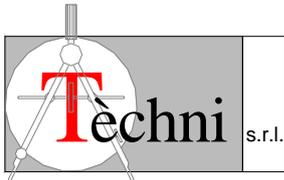
compresenza di due autoveicoli fuori dalla sede stradale, uno in entrata e uno in uscita dall'autorimessa. L'autorimessa coperta comune è dotata di n.ro 3 posti auto + 1 posto auto per diversamente abili, e soddisfa gli standard minimi previsti dalle vigenti norme.

Dall'autorimessa comune si accede direttamente al vano scala interno che porta ai piani residenziali.

Azione 1.1.6: scelte generali per limitare le fonti di inquinamento:

Le dimensioni e la morfologia del lotto non hanno permesso di inserire l'edificio in posizioni diverse da quelle previste nella proposta progettuale. La zona rimane comunque libera dalla presenza di **linee elettriche** di alto voltaggio, e la presenza di siepi nei terrapieni presenti a valle dell'edificio, unitamente alla differenza di quota tra la sede stradale e il primo piano di abitazioni (da +0.20 a +4.22) limita l'inquinamento acustico.

Allo scopo di rendere minima la presenza di **antenne di ricezione televisiva** sulla copertura dell'edificio è prevista l'installazione di impianti di ricezione terrestre e satellitare centralizzati, con centraline presenti nel locale contatori posto al livello interrato -1 (a quota +0.23). All'interno delle unità abitative è prevista l'installazione di apparati **disgiuntori** nelle zone notte.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

ASSE 2 - Contenimento dei consumi energetici:

Azione 2.1.1: bilancio energetico dell'edificio:

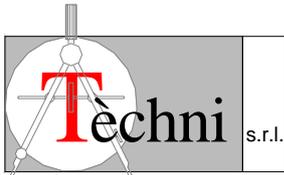
L'edificio soddisfa i parametri fissati dal Servizio Energia della P.A.T per gli edifici a basso consumo.

L'indice di consumo energetico per il riscaldamento, calcolato secondo il metodo semplificato ispirato alla norma europea EN 832 è pari a 21.91 kWh/mq, inferiore al valore di 60, valore massimo raggiungibile per un edificio con volume lordo superiore a 1500 mc e con GG ≥ 3000 e ≤ 3500 (vedi **All.to 3**).

Azione 2.1.2: utilizzo di impianti centralizzati ad alto rendimento:

L'intero fabbricato sarà dotato di un impianto di riscaldamento centralizzato, collocato nella centrale termica posta a livello 0. Nella centrale sarà installato n. 1 **generatore murale a condensazione**, a camera di combustione stagna, funzionante a gas metano con potenzialità utile pari a 42 kW, atto al riscaldamento degli alloggi ed alla produzione di acqua calda sanitaria. Il gruppo termico sarà dotato delle apparecchiature di regolazione, espansione, sicurezza e controllo previste dagli elaborati tecnici e dalla normativa vigente. La caldaia sarà collegata alla canna fumaria in acciaio inox, mediante canale da fumo realizzato in acciaio inox.

Temperatura esterna invernale;	- 12°C
Umidità relativa esterna invernale	38,90%



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

ambienti	temperatura	umidità
STANZE E AREE COMUNI	+20°C ± 1°C	50% ± 5%

Temperatura acqua riscaldamento max	70°C (carico bollitore)
Temperatura acqua caldaia max.	70°C
Salto termico acqua di riscaldamento per i circuiti impianto termico.	
	5/10°C

Calcolo potenzialità generatore

(volume lordo riscaldato: 4547.94 mc)

Alloggio n. 1	4.878 W
Alloggio n. 2	4.774 W
Alloggio n. 3	2.490 W
Alloggio n. 4	5.940 W
Alloggio n. 5	3.027 W
Alloggio n. 6	2.069 W
Alloggio n. 7	5.942 W
Alloggio n. 8	5.592 W

TOTALE DISPERSIONI	34.712 W
---------------------------	-----------------

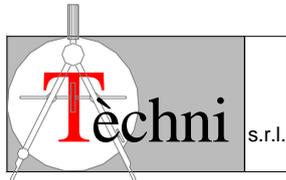
Considerato che il circuito di produzione d'acqua calda sanitaria ha priorità rispetto agli altri, è stato stabilito:

P. generatori = 42.000 W

Dalla C.T. partiranno le tubazioni principali a servire lo stabile; ad ogni piano dalle colonne principali saranno realizzati gli stacchi a servizio della cassetta di misurazione energia e da questa partiranno le alimentazioni per le cassette di zona dei vari alloggi. Ciascuna cassetta di zona sarà dotata

St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Loc. Tavernaro, 22 – 38050 Trento (Tn)
Tel. e Fax 0461-237871 – e-mail: g.borsato@techni.it
C.F. BRS GNN 68T07 L378K – P.IVA 01721600227



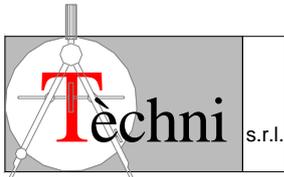
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

di collettori di andata e ritorno completi di valvole micrometriche di preregolazione, di valvole di intercettazione con comandi elettrotermici e di gruppi automatici di sfogo aria.

L'impianto funzionerà in base ai carichi termici effettivamente richiesti dal fabbricato. Inoltre una centralina climatica agente sulla temperatura di caldaia, regolerà la temperatura dell'acqua di mandata in funzione della temperatura esterna e delle effettive esigenze.

La distribuzione all'interno della CT e fino alle cassetta di misurazione energia, sarà realizzata con tubazioni nere, senza saldature tipo commerciale, serie media secondo tabella UNI EN 10255:2005 coibentate con coppelle in lana di vetro di spessore a norma L.10/91.

La distribuzione primaria per piano dalla cassetta di misurazione energia sino alla cassetta di zona nell'alloggio verrà realizzata in tubo multistrato metalplastico, opportunamente coibentato negli spessori previsti dalla L.10/91.



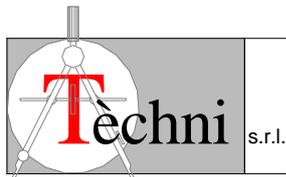
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 2.1.4: impiego di impianti di riscaldamento a bassa temperatura:

Tutti i locali abitabili saranno asserviti da impianto a pavimento radiante con tubi in polietilene reticolato ed integrazione nei bagni con impianti radianti a parete sottointonaco.

La temperatura ambiente negli alloggi verrà regolata mediante termostati a parete con cursore di taratura, installate nelle vari locali.

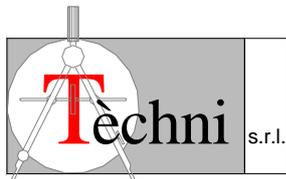
Si riporta la tabella di dimensionamento dell'impianto.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

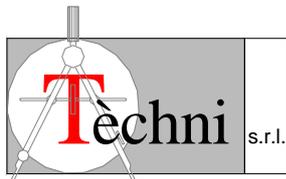
TABELLA DI CALCOLO IMPIANTI A PAVIMENTO RADIANTE										
Collettore 0.1		Temp. di mandata: 41,7 °C				10 Anelli, Portata complessiva: 701 kg/h				
Numero locale	Descrizione locale	ti	Pav. R.lb	q.spec	Q-Resid. Rpav	tm-tr	In	Area riscald.	t.sup	
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[°C]	
1	Soggiorno	20	0,1	48		11	15	27	25,1	
2	Cucina	20	0,1	94	-290	5	15	10	26,1	
3	Camera 1	20	0,1	61		10	10	8,9	25,7	
4	Camera 2	20	0,1	71		6	10	14	26,6	
5	Camera 3	20	0,1	72		5	10	8,3	26,7	
6	Bagno 2	24		32	55	11	10	2,3	30,5	
7	Bagno 1	24		66		11	10	5,4	30,5	
8	Disimpegno	20	0,1	21	56	11	20	4,1	24,6	
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]
1	zona abitabile	2	104,9	66	11	1	0,09	1,75	1,75	1,1
2	zona abitabile	1	81,6	141	48	7	0,19	5	4,75	2,4
3	zona abitabile	1	104,3	58	9	1	0,08	1,5	1,5	1
4	zona abitabile	2	85	94	24	3	0,13	2,25	2,25	1,6
5	zona abitabile	1	97,5	127	46	5	0,18	4	4	2,1
6	zona abitabile	1	38,1	8			0,01	0	0	0,1
7	zona abitabile	1	69,1	35	4		0,05	1	1	0,6
8	zona abitabile	1	20,6	11			0,02	0	0	0,2
Collettore 1.1		Temp. di mandata: 46 °C								
Numero locale	Descrizione locale	ti	Pav. R.lb	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	In	Area riscald.	t.sup	
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[°C]	
1	Soggiorno	20	0,1	51	187	11	15	19,6	26,3	
2	Cucina	20	0,1	90		5	10	6	28	
					zona perimetrale	3	10	4,1	28,4	
3	Camera 1	20	0,1	61		11	10	8,9	27	
4	Camera 2	20	0,1	74		11	10	14,1	27	
5	Camera 3	20	0,1	78		10	10	8,2	27,2	
6	Bagno 1	24		71	95	11	10	5,4	32,8	
7	Bagno 2	24		25	149	11	10	2,2	32,8	
8	Disimpegno	20	0,1	15	182	11	20	4,2	25,7	
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.

						val.					
		[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]		
1	zona abitabile	2	80,4	45	5	1	0,06	1,5	1	0,8	
2	zona abitabile	1	75,1	104	26	4	0,14	4	2	1,7	
2	szona perimetrale	1	55,5	122	27	5	0,17	5	2	2	
3	zona abitabile	1	103,6	49	7	1	0,07	1,7 5	1	0,8	
4	zona abitabile	2	85,4	47	6	1	0,06	1,5	1	0,8	
5	zona abitabile	1	97,1	65	9	1	0,09	2	1,25	1,1	
6	zona abitabile	1	68,7	33	3		0,05	1,2 5	0,75	0,6	
7	zona abitabile	1	37,3	5			0,01	0	0	0,1	
	zona abitabile	1	36	6			0,01	0	0	0,1	
Collettore 1.2		Temp. di mandata: 39,5 °C									
Numero locale	Descrizione locale	ti	Pav. R.lb	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	In	Area riscald.	t.sup		
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[°C]		
1	Cucina-soggiorno	20	0,1	62		6	10	14,2	25,8		
2	Camera 1	20	0,1	62		6	10	14,8	25,8		
3	Ingresso	20	0,1	45		9	20	4	24,3		
4	Ripostiglio	20	0,1	51		6	20	1,9	24,8		
5	Bagno	24		46		11	10	9	29,2		
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata compl.	Perdita press tot.	Perdita a press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.	
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]	
1	zona abitabile	2	86,2	83	20	2	0,11	3,5	2,25	1,4	
2	zona abitabile	2	88,9	87	22	3	0,12	5	2,25	1,5	
3	zona abitabile	1	35	23	1		0,03	1	0,75	0,4	
4	zona abitabile	1	24,4	19	1		0,03	1	0,5	0,3	
5	zona abitabile	1	105,2	43	7	1	0,06	1,7 5	1,25	0,7	
Collettore 2.1		Temp. di mandata: 46 °C					11 Anelli, Portata complessiva: 868 kg/h				
Numero locale	Descrizione locale	Pav. R.lb	Pav	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	Area riscald.	Area	Area		
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[m²]		
1	Bagno 1	24		84		11	10	5,5	32,8		
2	Bagno 2	24		34	116	11	10	2,1	32,8		
3	Camera 1	20	0,1	73		11	10	9,1	27		
4	Camera 2	20	0,1	87		6	10	14,7	27,9		
5	Camera 3	20	0,1	100	-99	5	10	8,4	28		
6	Cucina	20	0,1	121	-309	5	10	6,4	28		
					zona perimet	3	7,5	4,1	28,7		



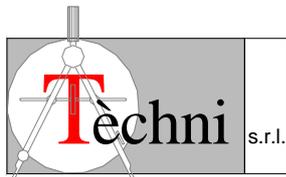
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

				rale							
7	Soggiorno-pranzo	20	0,1	65		11	15	19,5	26,3		
8	Disimpegno	20	0,1	23	137	11	20	4,1	25,7		
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.	
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]	
1	zona abitabile	1	69,8	42	4	1	0,06	1	1	0,7	
2	zona abitabile	1	35,8	7			0,01	0	0	0,1	
3	zona abitabile	1	105,7	62	10	1	0,09	1,5	1,5	1	
4	zona abitabile	2	88,3	115	35	4	0,16	2,5	2,25	1,9	
5	zona abitabile	1	98,5	151	62	8	0,21	5	3,75	2,5	
6	zona abitabile	1	79	116	32	4	0,16	2,2	2,25	1,9	
6	szona perimetrale	1	69,7	135	39	6	0,19	2,7	2,5	2,3	
7	zona abitabile	2	80,1	59	7	1	0,08	1,5	1,25	1	
8	zona abitabile	1	35,7	9			0,01	0	0	0,2	
Collettore 2.2		Temp. di mandata: 41,5 °C									
Numero locale	Descrizione locale	ti	Pav. R.lb	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	In	Area riscald.	t.sup		
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[°C]		
1	Camera 1	20	0,1	40		11	10	7,9	25,5		
2	Camera 2	20	0,1	37	92	11	10	14,2	25,5		
3	Cucina	20	0,1	66		7	10	10,1	26,2		
4	Soggiorno-pranzo	20	0,1	54		10	15	15,4	25,2		
5	Bagno 1	24		53		11	10	6,5	30,3		
6	Bagno 2	24		35	65	11	10	3,4	30,3		
7	Ingresso	20	0,1	42		11	20	3,5	24,5		
8	Disimpegno	20	0,1	27		11	20	2,4	24,5		
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.	
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]	
1	zona abitabile	1	94,2	34	5		0,05	1,2	5	0,6	
2	zona abitabile	2	86,2	29	4		0,04	1	1	0,5	
3	zona abitabile	2	65,7	50	5	1	0,07	1,5	1,5	0,8	
4	zona abitabile	1	117,7	92	30	3	0,13	5	2,5	1,5	
5	zona abitabile	1	79,7	34	4		0,05	1,2	5	0,6	
6	zona abitabile	1	48,6	13	1		0,02	0,2	5	0,2	
7	zona abitabile	1	32,7	16	1		0,02	0,5	0,25	0,3	
8	zona abitabile	1	27,1	8			0,01	0	0	0,1	



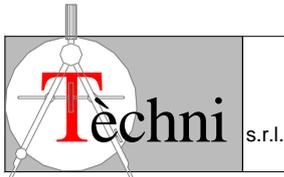
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Collettore 2.3		Temp. di mandata: 40,5 °C								
Numero locale	Descrizione locale	ti	Pav. R.lb	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	In	Area riscald.	t.sup	
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[°C]	
1	Soggiorno-cucina	20	0,1	68		5	10	15,7	26,3	
2	Camera	20	0,1	49		11	10	14,3	25,1	
3	Bagno	24		47		11	10	4,9	29,8	
4	Disimpegno	20	0,1	25		11	20	1,5	24,2	
5	Ripostiglio	20	0,1	32		11	20	0,7	24,2	
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]
1	zona abitabile	2	93,7	114	36	4	0,16	5	2,25	1,9
2	zona abitabile	2	86,7	36	5		0,05	1,2 5	1	0,6
3	zona abitabile	1	64,4	24	2		0,03	1	0,5	0,4
4	zona abitabile	1	22,5	4			0,01	0	0	0,1
5	zona abitabile	1	18,7	3			0	0	0	0,1
Collettore 3.1		Temp. di mandata: 47 °C					13 Anelli, Portata complessiva: 907 kg/h			
Numero locale	Descrizione locale	Pav. R.lb	Pav	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	Area riscald.	Area	Area	
		[°C]	[m²K/W]	[W/m²]	[W]	[K]	[cm]	[m²]	[m²]	
1	Ripostiglio	20	0,1	33	63	11	20	2,6	26	
2	Camera 1	20	0,1	91		6	10	8,1	28,2	
3	Camera 2	20	0,1	91		6	10	8,2	28,3	
4	Camera 3	20	0,1	42	419	11	10	14,4	27,3	
5	Bagno 1	24		80	74	11	10	6,4	33,3	
6	Bagno 2	24		15	308	11	10	3,7	33,3	
7	Disimpegno	20	0,1	15	303	11	20	6,6	26	
8	Atrio	20	0,1	41	88	11	20	5,9	26	
9	Cucina	20	0,1	126	-391	5	10	7,6	28,3	
					zona perimetrale	3	7,5	5	29	
10	Soggiorno-cucina	20	0,1	78		8	15	16,3	27,2	
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]
1	zona abitabile	1	28,1	8			0,01	0	0	0,1
2	zona abitabile	1	95,5	131	47	6	0,18	2,7 5	2,75	2,2
3	zona abitabile	1	96,9	139	53	6	0,19	3	3	2,3
4	zona abitabile	2	87,2	28	3		0,04	0,7	0,75	0,5



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

								5		
5	zona abitabile	1	79	46	5	1	0,06	1,2 5	1,25	0,8
6	zona abitabile	1	52,1	6			0,01	0	0	0,1
7	zona abitabile	1	48,1	10	1		0,01	0	0	0,2
8	zona abitabile	1	44,7	23	1		0,03	0,5	0,5	0,4
	zona abitabile	1	91,1	143	53	7	0,2	3	3	2,4
9	szona perimetrale	1	82,1	172	67	10	0,24	5	4,75	2,9
10	zona abitabile	2	69,4	86	17	2	0,12	1,7 5	1,75	1,4
Collettore 3.2			Temp. di mandata: 47 °C			11 Anelli, Portata complessiva: 917 kg/h				
Numero locale	Descrizione locale	Pav. R.lb	Pav	q.spec	Q-Resid.	tm-tr	Area riscald.	Area	Area	
		[°C]	[m ² K/W]	[W/m ²]	[W]	[K]	[cm]	[m ²]	[m ²]	
1	Soggiorno-pranzo	20	0,1	77		8	15	19,9	27,1	
2	Cucina	20	0,1	123	-276	5	10	5,9	28,3	
					zona perimetrale	3	7,5	4,2	29	
3	Antibagno	22		28	226	11	10	2,7	32,3	
4	Bagno 1	24		34	225	11	10	3,6	33,3	
5	Bagno 2	24		79	67	11	10	5,2	33,3	
6	Camera 1	20	0,1	90		6	10	8,6	28,2	
7	Camera 2	20	0,1	94	-26	5	10	14,5	28,3	
8	Disimpegno	20	0,1	30	61	11	20	2,3	26	
Numero locale	Zona	Numero anelli	Lunghezza anello tot.	Portata 'compl.	Perdita press tot.	Perdita press val.	v	Impostaz. Valvola		Port. di carico compl.
			[m]	[kg/h]	[mbar]	[mbar]	[m/s]	R1	R2	[l/min]
1	zona abitabile	2	81,4	94	23	3	0,13	2,2 5	2	1,6
2	zona abitabile	1	74	111	29	4	0,15	2,5	2,25	1,9
2	szona perimetrale	1	71,4	145	44	7	0,2	3,2 5	2,75	2,4
3	zona abitabile	1	42,3	7			0,01	0	0	0,1
4	zona abitabile	1	51,1	12	1		0,02	0	0	0,2
5	zona abitabile	1	67,2	37	3		0,05	1	1	0,6
6	zona abitabile	1	101	137	54	6	0,19	5	3	2,3
7	zona abitabile	2	87,5	136	47	6	0,19	3,5	2,75	2,3
	zona abitabile	1	26,4	7			0,01	0	0	0,1



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 2.1.7: impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria:

La produzione dell'acqua calda ad uso sanitario, avverrà mediante bollitore d'accumulo con uno scambiatore a piastre collegato alla caldaia ed un serpentino integrato collegato al **sistema solare**. L'accumulatore di acqua calda sanitaria per l'installazione a basamento sarà realizzato in lamiera di acciaio, della capacità di 1000 l. Tutte le superfici a contatto dell'acqua calda sanitaria saranno termovetrificate secondo norma DIN 4753/3. Inoltre sarà protetto ulteriormente tramite anodo di magnesio ed isolato termicamente con schiuma poliuretana esente da CFC.

La temperatura massima di esercizio sarà pari a 95 °C.

La regolazione della temperatura dell'acqua calda avverrà per mezzo di miscelatore termostatico; sarà prevista una rete di ricircolo sulla colonna principale.

L'intervento prevede l'installazione di 4 pannelli solari con superficie netta pari a 2.1 mq cad.; i collettori verranno posizionati sulla falda del corpo a monte dell'edificio, con angolo azimutale pari a 0° e ad un'inclinazione di circa 30° rispetto all'orizzonte.

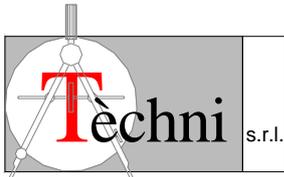
DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO

Superficie totale netta captante 14.7 mq

Angolo azimutale 0 gradi

Angolo con l'orizzonte 30 gradi

capacità accumulo 1.00 mc



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Dimensionamento bollitore

Nell'intervento in progetto è prevista l'installazione d'un sistema bivalente (bollitore integrato con sistema recupero gruppo frigo). Eseguiremo il calcolo della cifra caratteristica di fabbisogno N per determinare la grandezza dell'accumulatore-produttore di acqua calda.

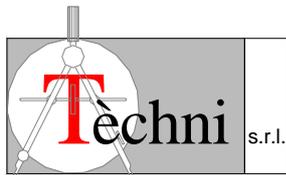
Il numero di locali r di ogni abitazione corrisponde al numero degli ambienti di permanenza, soggiorni e camere da letto dell'abitazione. Le stanze attigue come la cucina (non la cucina abitabile), l'ingresso, il corridoio, il bagno e il ripostiglio, non devono essere considerate.

Numero dei locali e numero degli occupanti	
N° locali r	N° occupanti p
1	2*1
1½*2	2
2	2
2½	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5
4½	3,9
5	4,3
5½	4,6
6	5
6½	5,4
7	5,6

- 1) N° occupanti $p = 2,5$, se sono disponibili prevalentemente alloggi con 1-2 locali
- 2) Per $\frac{1}{2}$ locale s'intende ingressi abitati o giardini d'inverno

PUNTI DI EROGAZIONE ACQUA CALDA IN ABITAZIONE		
Locale	Dotazione disponibile	Da applicare per il calcolo del fabbisogno
Bagno	vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l oppure cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia normale	vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l
	1 lavabo	(non considerato)
Cucina	1 lavello cucina	(non considerato)
Camera ospiti (eventuali)	cabina doccia	cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia normale

FABBISOGNO DI EROGAZIONE Wv			
Dotazione	Sigla	Quantità prelevata da ciascuna utenza l	Fabbisogno di erogazione Wv per ciascun prelievo Wh
<i>Vasca da bagno, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)</i>	NB 1	140	5820
<i>Vasca da bagno, DIN 4475-E (1700 x 750 mm)</i>	NB 2	160	6510
<i>Cabina doccia con gruppo miscelatore e doccia normale</i>	BRN	90	3660
<i>Lavabo</i>	WT	17	500
<i>Bidet</i>	BD	20	810



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

quindi la cifra caratteristica per abitazioni servite in modo centralizzato è:

numero stanze	numero nuclei abitativi	numero occupanti		numero punti di erogazione	descrizione breve	fabbisogno singoli prelievi in Wh		Wh
procedimento di calcolo			2x3				5x7	4x8
3	2	2,7	5,4	1	NB1	5820	5820	31428
4	4	3,5	14	1	NB1 + BRN	9480	9480	132720
2	2	2,0	4	1	NB1	5820	5820	23280
						Σ (n · p · ΣW _v)		187428

$$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{187428}{20370} = 9,20$$

Accumulatore -produttore di acqua calda Logalux	Temp. mandata acqua di riscaldamento °C	Cifra caratt. N ₁ ¹⁾ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua acqua calda con temperatura uscita acqua calda ²⁾				Fabbisogno acqua di riscaldamento m ³ /h	Perdite di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	-	271	11,0	-	-	3,5	75
	60	-	662	27,0	-	-		
	70	13,6	959	39,1	520	30,3		
	80	14,1	1311	53,4	728	42,4		
	90	14,7	1636	66,6	993	57,8		
SU500	50	-	392	16,0	-	-	2,58	90
	60	-	757	30,8	-	-		
	70	16,7	1135	46,2	605	35,2		
	80	17,2	1486	60,5	870	50,6		
	90	17,9	1595	75,9	1145	66,6		
SU750	50	-	473	19,3	-	-	2,2	100
	60	-	974	39,6	-	-		
	70	21,7	1297	52,8	757	44,0		
	80	24,3	1825	74,3	1059	61,6		
	90	29,3	2365	96,3	1456	84,7		
SU1000	50	-	595	24,2	-	-	1,9	90
	60	-	1135	46,2	-	-		
	70	27,8	1581	64,4	889	51,7		
	80	30,6	1559	79,8	1220	71,0		
	90	34,5	2500	101,8	1551	90,2		

Come si evince dalla precedente tabella è stato scelto di adottare un accumulatore con la capacità di 1000 lt, considerando che il bollitore sarà dotato di due serpentini, uno collegato all'impianto termico mediante scambiatore a piastre nella parte superiore, ed il secondo collegato al sistema solare, per assolvere alle esigenze di quest'ultimo.

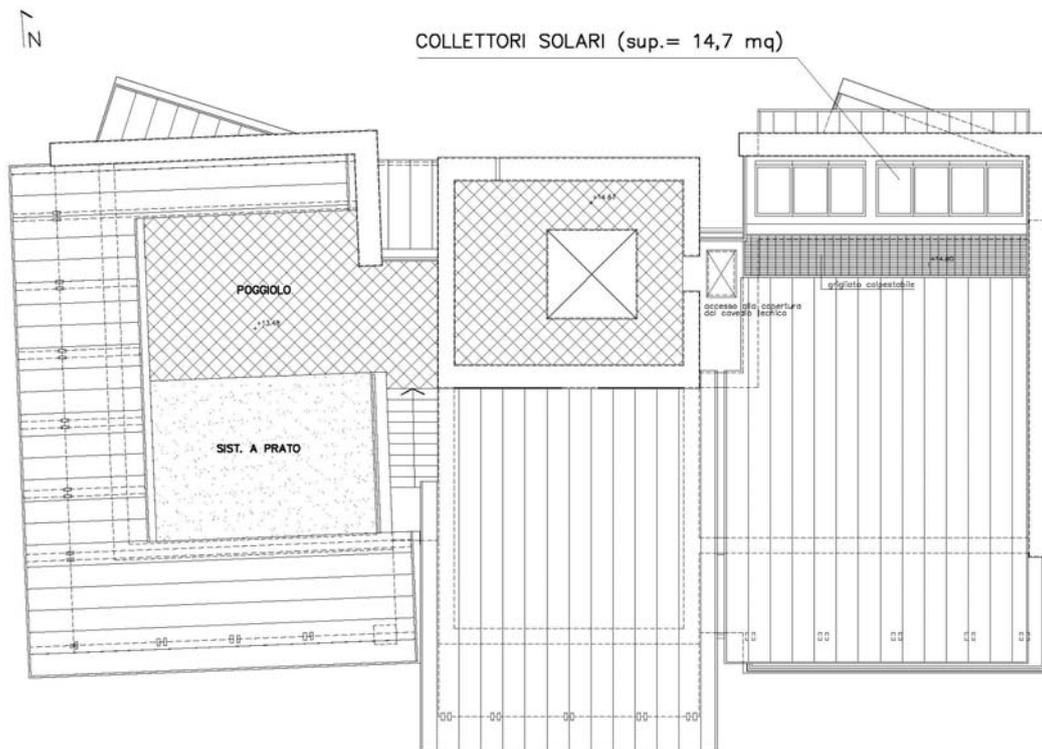
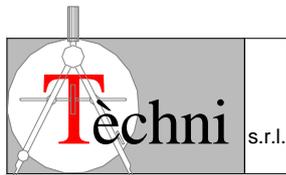


Fig.5: la pianta della copertura con i collettori solari ubicati sulla falda a est, rivolti verso sud.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 2.2.2: sistemi di controllo della radiazione solare:

L'espressione architettonica dell'edificio intende proporre un linguaggio moderno attraverso l'utilizzo di alcuni elementi tipologici ben riconoscibili. Questo si concretizza con l'adozione di coperture a una falda a bassa pendenza (15%) e coperture in piano, la forte presenza dell'elemento muro come definizione del confine tra l'edificio e l'esterno (in particolare sui fronti nord ed est), le ampie superfici vetrate a sud e ovest, i parapetti metallici orizzontali e la presenza di elementi frangisole, sempre orizzontali, sia nel sottogronda che come segno di stacco tra i tre corpi del fabbricato. Questi elementi vengono qui applicati attraverso un approccio di tipo regionalista, utilizzandoli correttamente al fine di ottimizzare le loro funzionalità dal punto di vista bio-climatico.

Più nel dettaglio i prospetti sud ed ovest, dove l'esposizione solare è più importante, sono caratterizzati da balconi in aggetto, a protezione delle pareti vetrate sottostanti, e da elementi frangisole in legno di larice per le pareti sottogronda. La profondità dei balconi e l'altezza delle doghe è stata progettata in modo da garantire una totale ombreggiatura delle pareti nei mesi più caldi, e un massimo irraggiamento solare (compatibilmente alla presenza della protezione estiva) nei mesi più freddi. Nelle simulazioni sotto riportate viene rappresentato l'irraggiamento solare alle 14.00 nei mesi di dicembre, marzo/settembre e giugno. Si nota come passando da dicembre a giugno le ombre si abbassano progressivamente lungo le murature, fino a coprire (nel mese di giugno) l'intera muratura in verticale.

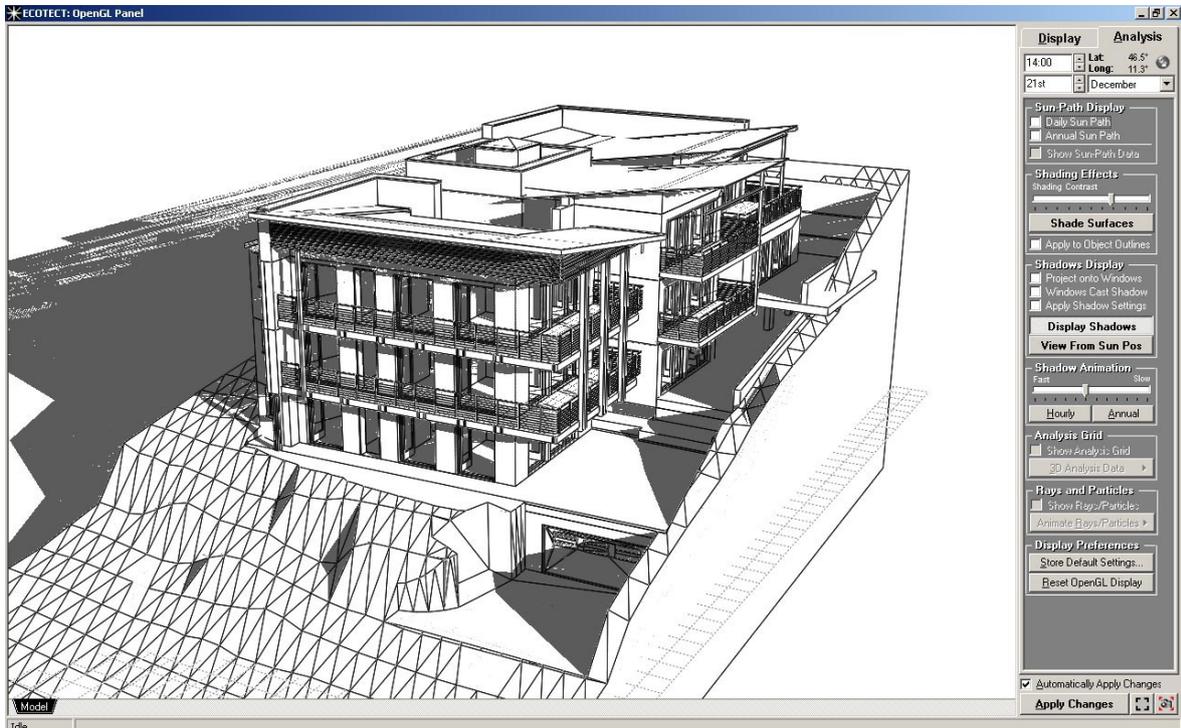


Fig.6: mese di dicembre alle ore 14 - massimo irraggiamento solare

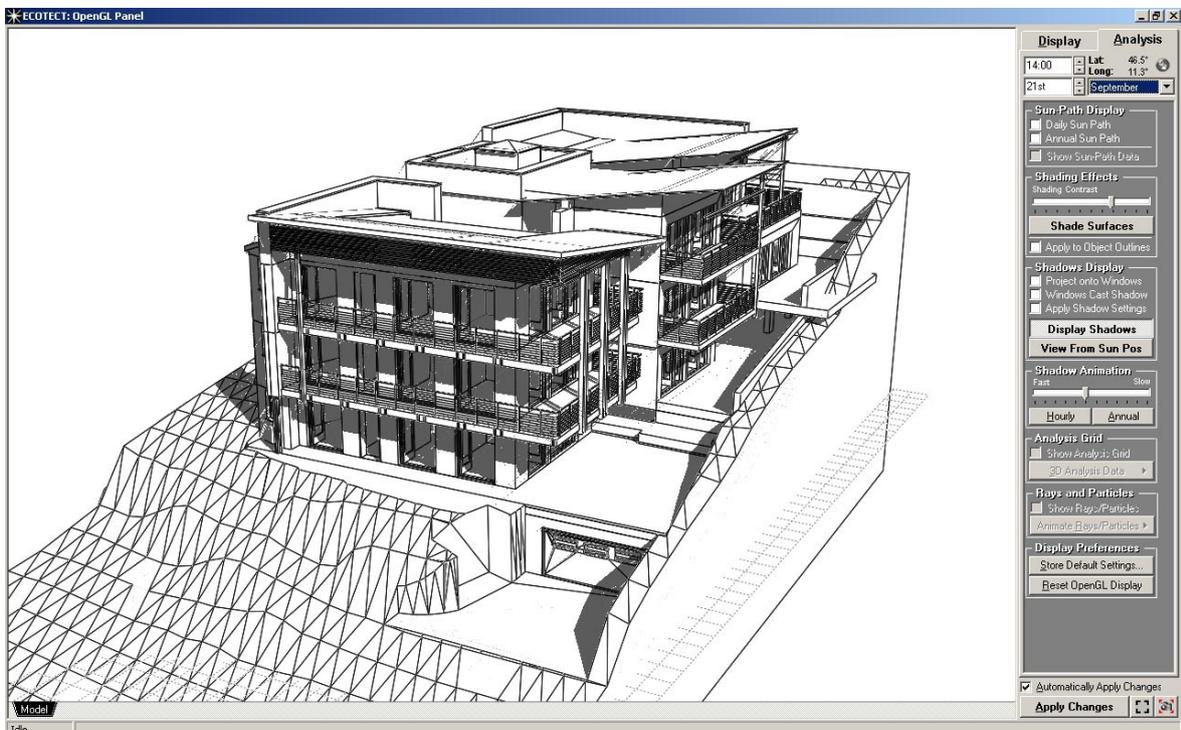


Fig.7: mese di marzo/settembre alle ore 14 - irraggiamento solare parziale

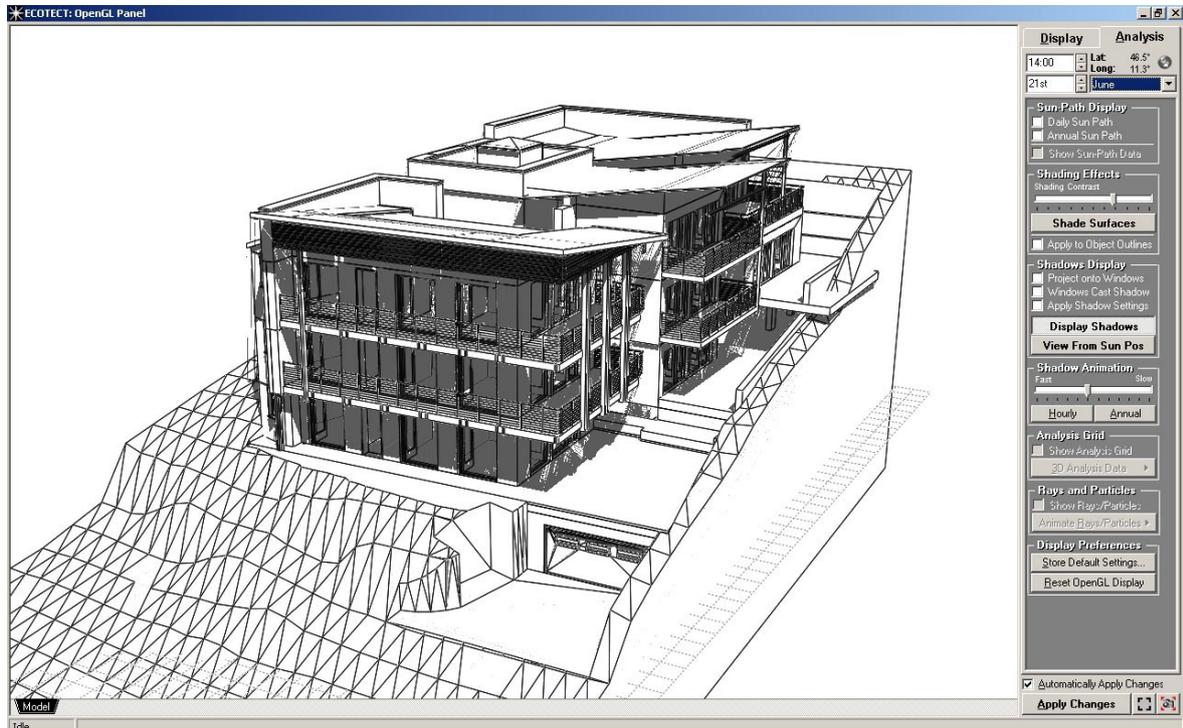
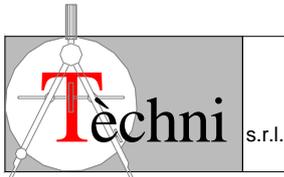


Fig.8: mese di giugno alle ore 14 - minimo irraggiamento solare

Le simulazioni sono state realizzate sul modello solido con il software Ecotect™



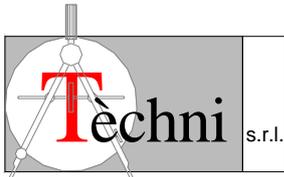
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3: captazione e riuso dell'acqua meteorica per usi irrigui e domestici e sistemi per l'abbassamento dei consumi di acqua potabile:

L'edificio sarà dotato di un sistema di captazione, filtraggio e accumulo delle acque piovane ai fini del riuso per scopi irrigui e di pulizia delle parti comuni dell'edificio (aiuole, zone sistemate a prato e piazzali pavimentati), nonché per riuso domestico, per l'alimentazione delle cassette dei w.c. e delle lavatrici. L'impianto sarà formato da un sistema di raccolta delle acque piovane dalle falde e dalle parti piane della copertura, e dalle zona pavimentate esterne, di un elemento di filtraggio a vortice posizionato a monte della vasca di accumulo, dalla vasca di accumulo interrata posizionata nell'autorimessa a livello +1.20 di dimensioni di 2,20*4,30m h=1,50m, per complessivi 14,30mc, di un sistema di tubazioni aggiuntive a servizio dell'impianto, e di una centrale di pompaggio posta nella centrale termica.

Il sistema per il **pompaggio e la pressurizzazione** di acqua piovana è costituito dai seguenti elementi:

- elettropompa compatta autoadescante comprendente motore, serbatoio a membrana, sensori di pressione e portata, valvola di ritegno e unità di controllo;
- serbatoio interno;
- valvola elettromeccanica per il carico del piccolo serbatoio a bordo pompa mediante acqua potabile;
- tubazione di aspirazione e di mandata;
- tubazione rete idrica;
- scarico troppo pieno;
- quadro di comando precablato;



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

- valvola di ritegno;
- motore pompa grado di protezione IP54, portata 1.8 mc/h - prevalenza 35 m.c.a.

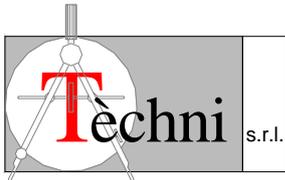
Il sistema di **filtraggio** è composto da un filtro a vortice per acque meteoriche, costituito da:

- corpo in materiale plastico;
- filtro a cestello estraibile;
- cartuccia filtrante in acciaio inox AISI 316 o in materiale plastico, DN 100/125 - H 560 mm - Sup. max 500 mq.

L'impianto di **distribuzione** sarà costituito da tubazioni in polietilene ad alta densità per le parti esterne, mentre per quelle interne in multistrato metalplastico, valvole a sfera in ottone, valvole di ritegno in bronzo ed ogni altro elemento necessario alla corretta messa in funzione dell'impianto.

Le **utenze** riguarderanno tutte le cassette dei W.C. presenti nelle unità abitative e gli attacchi per le lavatrici, nonché dei punti di prelievo esterni, a servizio delle parti comuni dell'edificio: la zona a verde posta a ovest verso l'ingresso pedonale, l'aiuola e il piazzale antistante l'ingresso dell'edificio (entrambe a q.ta +4.22) e la zona sistemata a verde posta a nord del vano scala, a q.ta +5.70.

Contestualmente a questi interventi verranno adottate tutte le misure per **limitare il consumo di acqua potabile** nell'uso domestico quali i rubinetti dotati di frangigetto e gli scarichi dei w.c. a portata differenziata.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Calcolo fabbisogno annuo

Fabbisogno domestico

WC

Fabbisogno 24 lt/giorno persona

n.persone 24

periodo 365 gg

Fabbisogno di acqua di servizio 210.240 lt/anno

LAVATRICE

Fabbisogno 15 lt/giorno persona

n.alloggi 8

periodo 365 gg

Fabbisogno di acqua di servizio 43.800 lt/anno

Fabbisogno domestico= 210.240+43.800= 254.040 lt/anno

Fabbisogno scopi irrigui

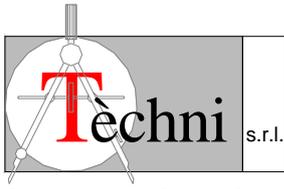
Fabbisogno annuo specifico 200 lt/mq

Superficie 60 mq

Fabbisogno di acqua di servizio 12.000 lt/anno

Poiché l'impianto in oggetto deve soddisfare secondo il regolamento comunale almeno l'80% del fabbisogno per scopi irrigui e almeno il 50% del fabbisogno domestico degli edifici, risulta che il fabbisogno annuo minimo da considerare è pari a :

$$F_{tot} = 0,8 \cdot F_{irriguo} + 0,5 \cdot F_{domestico} = 0,8 \cdot 12.000 + 0,5 \cdot 254.040 = 136.620(\text{lt / anno})$$



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Calcolo serbatoio acqua (secondo E DIN 1989-1:2000-12)

ipotizziamo un periodo secco di 21 gg

quindi,

$$\text{Volume deposito} = ((210.240 + 43.800) \times 21) / 365 = 14.616 \text{ lt}$$

ipotizziamo sempre un periodo secco di 21 gg

quindi,

$$\text{Volume deposito} = (12.000 \times 21) / 365 = 691 \text{ lt (arrotondato all'unità)}$$

Poiché l'impianto in oggetto deve soddisfare almeno l'80% del fabbisogno per scopi irrigui e almeno il 50% del fabbisogno domestico degli edifici, risulta che il serbatoio dovrà avere una capacità di almeno **7.861 lt.**

Calcolo apporto d'acqua piovana

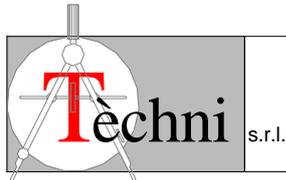
Ora procediamo con lo stimare la quantità di pioggia annua che riusciremo a convogliare nel nostro serbatoio.

Considerando che il luogo dell'intervento è Trento, ipotizziamo una piovosità media annua di 1.000 mm/anno¹.

Nell'edificio individuiamo tra coperture, terrazzi, ecc. una superficie complessiva scolante di 985 m².

¹ Dai dati relativi la stazione di rilevamento di Trento_Laste del Dipartimento Protezione Civile e Tutela del Territorio si rileva una media degli ultimi 40 anni (dal 1948 al 1998) pari a 951.6 mm/a con scarto in più o in meno di 207 mm/a. Per il calcolo dell'apporto d'acqua di assume il dato medio di 1000 mm/a.

² Il dato è stato ricavato dalla formula per la determinazione dell'afflusso d'acqua piovana per il dimensionamento della vasca di laminazione, secondo le indicazioni del Servizio Reti del Comune di Trento (vedi relazione geologica allegata alla domanda di concessione).



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Valutiamo un'efficacia del filtro dell'acqua utilizzato pari al 80%.

Il coefficiente di deflusso, che considera la differenza l'entità delle precipitazioni e la quantità dell'acqua che effettivamente defluisce includendo la posizione, la pendenza, l'allineamento e la natura della superficie di raccolta; nel nostro caso sarà posto al 70%.

Calcoliamo con la seguente formula l'apporto d'acqua piovana ($m^3/anno$)

$$\Sigma A \cdot c \cdot NH \cdot h_{Fil} = 985(m^2) \cdot 70\% \cdot 1(m/anno) \cdot 80\% = 551.6(m^3/anno)$$

dove:

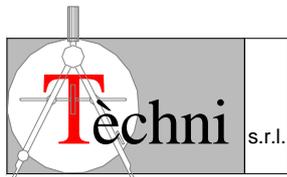
ΣA è la superficie scolante;

c è il coefficiente di deflusso;

NH è il valore delle precipitazioni annue;

h_{Fil} è l'indice d'efficacia del filtro.

Possiamo concludere che con un apporto d'acqua piovana di $551.6 m^3/anno$ soddisfiamo il fabbisogno d'acqua di servizio dello stabile, pari a $136 m^3/anno$.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

ASSE 3 - Sistema costruttivo e qualità dei materiali dell'involucro edilizio:

Azione 3.1.1: nessun utilizzo di materiale isolante sintetico:

Le murature perimetrali sono costituite da un telaio di pilastri in c.a. e mattoni forati in laterizio alveolare da 30 cm di spessore. L'intervento proposto prevede la coibentazione dei muri perimetrali (cappotto) mediante la posa di pannelli in materiale naturale (sughero o fibra minerale) con le seguenti caratteristiche termo-fisiche:

densità: 90 kg/mc

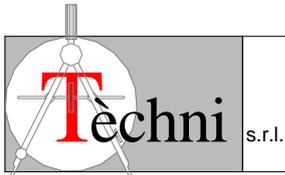
conduttività: 0.036 W / m x K

spessore: 6 cm

Nel caso di utilizzo di lana minerale verranno utilizzati materiali certificati che soddisfano le caratteristiche di cui alla circ. del Ministero della Sanità del 15-13-2000. I pannelli verranno finiti esternamente con doppia rasatura con rete interposta e finitura murale ai silicati, e verranno rivestiti in modo tale da impedire l'eventuale dispersione delle fibre.

Le insolazioni termo-acustiche tra gli appartamenti o tra il vano scala e gli appartamenti verranno realizzate con murature in doppio laterizio (sp. 8 e 12cm) con interposto un feltro in lana minerale sp.6-8cm.

Sono escluse dall'utilizzo di materiali naturali le guaine in prodotti butiminosi che vengono applicate per l'isolazione dei muri perimetrali controterra dei livelli interrati.



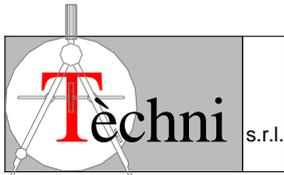
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 3.1.3: superfici opache ad elevata inerzia termica:

Al fine di garantire un benessere interno durante le stagioni estive, oltre alle misure di cui all'azione 3.2.3, vengono adottati materiali e tecniche costruttive idonee a garantire la diminuzione dell'ampiezza delle escursioni termiche degli ambienti interni al variare delle temperature esterne. Tutti gli elementi costruttivi (murature perimetrali, balconi aggettanti, solai su locali interrati e solai intermedi, coperture piane e tetto) hanno un valore di trasmittanza maggiore di $0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (vedi schede tecniche allegate) e minore di $1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$. In particolare si riporta la tabella dei valori di trasmittanza delle strutture ricavati dal programma di calcolo delle caratteristiche termiche e idrometriche dei componenti opachi:

descrizione struttura	Trasmittanza $\text{W/m}^2\text{K}$
Solaio su interrato	0.329
Solaio intermedio	0.737
Tetto piano	0.247
Copertura	0.277
Muro perimetrale	0.368
Parete vano scala	0.357

Più in generale la ricerca del confort interno nei mesi caldi ha indirizzato la scelta dei materiali di isolamento su prodotti con alta massa volumica.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

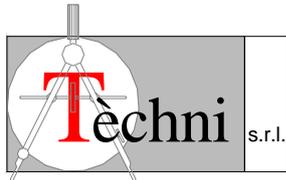
Azione 3.1.4: capacità di coibenza acustica delle pareti perimetrali non inferiore a 50dB:

Altro elemento che concorre al confort generale interno è la capacità di coibenza acustica delle pareti perimetrali delle unità abitative. Dal calcolo dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato (**All.to 2**) si evidenzia che le varie tipologie di pareti (pareti composte prevalentemente da elementi opachi e pareti composte prevalentemente da elementi finestrati) rispondono ai requisiti richiesti.

Azione 3.1.5: assenza di barriera vapore e verifica della condensa interstiziale:

Gli elementi costruttivi che definiscono l'involucro edilizio sono realizzati in modo da assicurare un elevato grado di traspirabilità che si traduce in un corretto ricambio d'aria dall'interno verso l'esterno. L'adozione di elementi strutturali quali il mattone in laterizio, l'isolante derivato da prodotti naturali di spessore non eccessivo, e la rasatura superficiale esterna realizzata con prodotti di origine minerale (finitura silossanica) e la completa assenza di barriere al vapore negli elementi verticali, garantiscono alla muratura perimetrale quelle caratteristiche di permeabilità e traspiranza richieste per il raggiungimento di un corretto confort interno.

Negli allegati tecnici (**All.to 1**) sono riportate le verifiche igrometriche per tutti gli elementi strutturali dell'edificio.



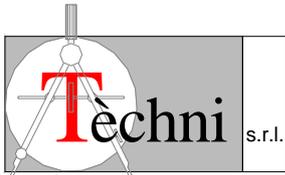
St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 3.2.1: serramenti realizzati con materiali a bassa energia inglobata:

La misura viene soddisfatta utilizzando per tutti i serramenti esterni ed interni (ed esclusione delle porte REI presenti nei piani interrati e dei portoncini blindati di accesso alle singole unità abitative) di serramenti in legno di abete lamellare di provenienza e qualità certificata.

Azione 3.2.3: utilizzo di schermature solari sia mobili che fisse:

La misura viene soddisfatta utilizzando gli stessi elementi di progettazione architettonica e funzionale descritti nella azione di controllo della radiazione solare, quali poggiole aggettanti, elementi frangisole fissi. (vedi Azione 2.2.2)



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

ASSE 4 - Confort e riduzione dell'inquinamento indoor:

Azione 4.1.1: utilizzo di disgiuntori sugli impianti elettrici:

All'inquinamento indoor delle unità abitative concorre la presenza di campi elettromagnetici prodotti dall'impianto di distribuzione elettrica. Al fine di limitare tale elemento, gli ambienti dove risulta prolungata la presenza delle persone (nel caso di civili abitazioni si intende nelle camere da letto) vengono alimentati da una distribuzione autonoma rispetto all'impianto generale dell'appartamento. Tale impianto verrà protetto da apparecchi disgiuntori, che interrompono bipolarmente l'alimentazione della rete quando viene a mancare una richiesta minima di corrente.

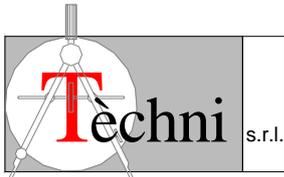
Azione 4.2.1 e 4.2.2: solai e pareti divisorie con potere fonoassorbente non inferiore ai 50dB:

Gli elementi strutturali che compongono le divisioni tra gli appartamenti (solai intermedi e divisorie tra appartamenti) vengono realizzati garantendo un isolamento acustico superiore ai 50dB.

Trattandosi di entità immobiliare a destinazione residenziale, non sono previsti impianti particolarmente problematici dal punto di vista dell'inquinamento acustico.

Per quanto riguarda l'edificio, gli impianti previsti che andranno installati possono riassumersi:

- impianto di riscaldamento: la centrale termica sarà ubicata in proprio locale avente i requisiti del D.M.12/04/1996;

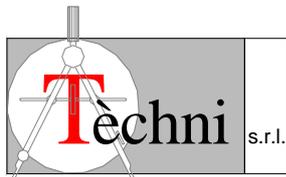


St. tecnico geom. Giovanni Borsato

- impianto idrico: la rete di distribuzione dell'acqua calda, fredda e ricircolo ai servizi ed alla cucina avverrà con tubazione in materiale plastico posto in guaina isolante;
- impianto sanitario: realizzato mediante una rete di tubazioni in polipropilene multistrato in orizzontale e colonne verticali in polipropilene fonoassorbente nei diametri opportuni.

In pratica, in corso d'opera, saranno utilizzati tutti gli accorgimenti necessari per realizzare gli impianti secondo i parametri progettuali imposti dalla legge 10/91 e dalla legge 46/90 e realizzati secondo la buona tecnica e la regola dell'arte, considerando che:

- le tubazione dell'impianto idrico e dell'impianto di riscaldamento siano correttamente dimensionate al fine di eliminare l'emissione di sibili, fischi o rumori di ogni genere ed in particolare i colpi d'ariete;
- le tubazioni della rete di scarico siano sufficientemente incassate ed isolate, ed il loro percorso sia scelto in modo da eliminare la trasmissione del rumore dovuto allo sciacquo in cacciata.
- le apparecchiature di erogazione dell'acqua (rubinetterie, vaschette di cacciata, ecc.) saranno scelte tra quelle di primaria marca ed in grado di contenere al minimo il rumore emesso.



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Azione 4.3.1: utilizzo di membrane a tenuta per gli ambienti a contatto con il terreno:

I locali che compongono i piani interrati risultano a diretto contatto con lo scavo di sbancamento in roccia. Vengono quindi adottate delle misure tecniche per garantire l'isolazione da **accumuli di gas radon** e infiltrazioni di acqua negli ambienti interrati. In particolare viene realizzato un rilevato in scarti di porfido tra il piano di scavo e la massicciata sotto la pavimentazione, per lo spessore delle fondazioni (da 35 a 40cm). Le zone che risultano intercluse tra le fondazioni continue vengono messe in comunicazione tra loro con dei tubi in polietilene annegati nel magrone di fondazione e l'intera massicciata viene areata tramite la posa di tubazioni verso il lato ovest del fabbricato. Le opere di fondazione vengono isolate dal magrone con una guaina bituminosa armata sp. 4mm per strutture interrate, posata prima del getto in calcestruzzo all'interno dei casseri, e collegata esternamente con la guaina delle murature verticali. La pavimentazione interna dei locali interrati, che verrà realizzata tramite un pavimento industriale sp. 15 cm, verrà isolata con una membrana bituminosa per interrati sp.4 mm anch'essa saldata all'isolazione delle fondazioni.

Attraverso la adozione di tali accorgimenti - strato separatore tra la massicciata e il pavimento e realizzazione di una adeguata aerazione della massicciata stessa - viene soddisfatta la protezione degli ambienti a diretto contatto con il terreno dal gas radon.

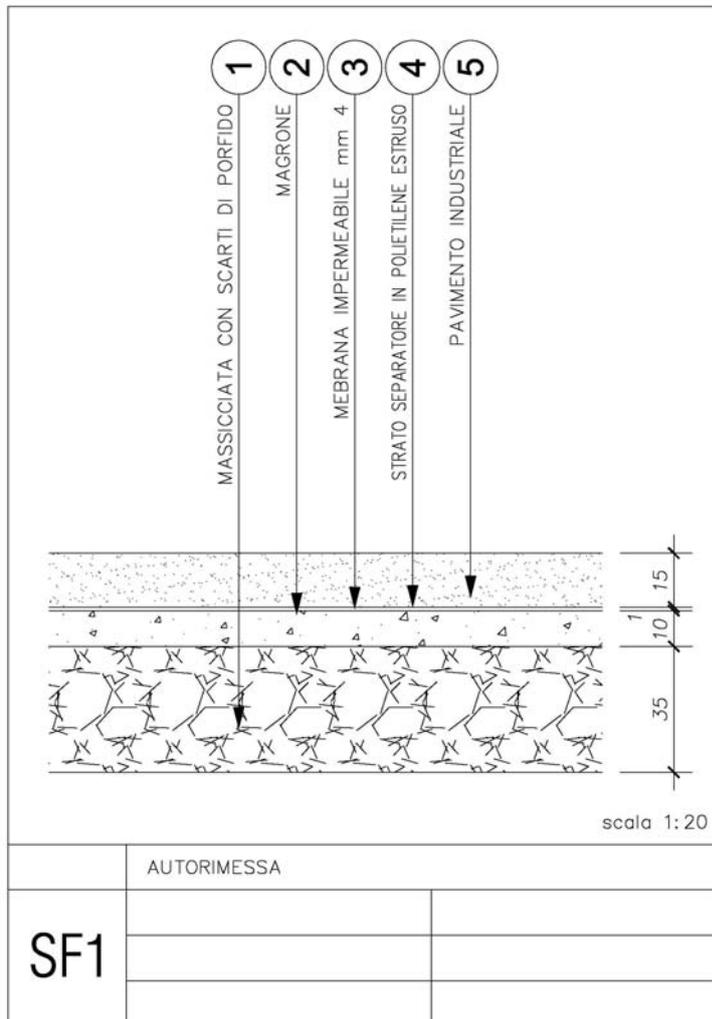
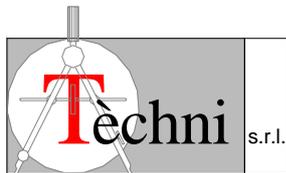


Fig.9: il pacchetto di elementi della pavimentazione dei locali interrati a contatto con il terreno (Livello -1).



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Riepilogo azioni obbligatorie, raccomandate e coordinate.

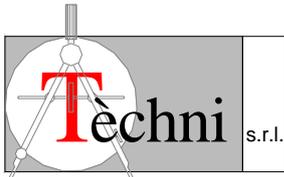
tabella di determinazione degli incentivi - art. 7

Asse 2 - Contenimento dei consumi energetici

Codice azione	Azione	Azioni obbligatoria	Azioni raccomandate o volontarie	Azioni coordinate
2.1.1	Bilancio energetico dell'edificio	50		A
2.1.2	Utilizzo di impianti centralizzati ad alto rendimento	20		B, C
2.1.4	Utilizzo di impianti di riscaldamento a bassa temp.		4	
2.1.7	Impiego di collettori solari per produzione di acqua calda sanitaria		20	C
2.2.2	Sistemi di controllo della radiazione solare (schermature)		4	
2.3.1	Sistemi di captazione di acqua meteorica per usi irrigui		10	F
2.3.2	Sistemi di captazione di acqua meteorica per uso domestico		10	F
2.3.3	Sistemi per l'abbassamento dei consumi di acqua potabile	SI		
Punteggio totale		70	48	

Asse 3 - Sistema costruttivo e qualità dei materiali dell'involucro edilizio

Codice azione	Azione	Azioni obbligatoria	Azioni raccomandate o volontarie	Azioni coordinate
3.1.1	Nessun utilizzo di materiale isolante sintetico	20		A
3.1.3	Superfici opache ad elevata inerzia termica		16	B
3.1.2	Materiali provenienti da fonti rinnovabili		4	
3.1.4	Capacità di coibenza acustica delle murature perimetrali >50 dB		4	
3.1.5	Assenza di barriere vapore e verifica condensa interstiziale		6	
3.2.1	Utilizzo di serramenti realizzati con materiali a bassa energia inglobata	10		
3.2.3	Utilizzo di schermature solarispecifiche sia mobili che fisse		5	
Punteggio totale		30	35	



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

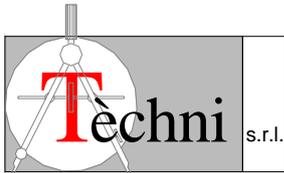
Asse 4 - Inquinamento acustico

Codice azione	Azione	Azioni obbligatoria	Azioni raccomandate o volontarie	Azioni coordinate
4.1.1	Utilizzo di disgiuntori nella zona notte	5		G
4.2.1	Solai divisori fra u.a. con potere fonoassorbente > 50dB	5		G
4.2.2	Pareti divisorie fra u.a. con potere fonoassorbente > 50dB		5	G
4.3.1	membrane a tenuta e sistemi di protezione al gas radon		5	
Punteggio totale		10	10	

Asse 6 - Azioni coordinate

N°	Obbiettivo	Azione coordinata	Punteggio da sommare
A	Bilancio energetico dell'edificio	2.1.1 3.1.1	50
B	Utilizzo di impianti centralizzati ad alto rendimento	2.1.2 3.1.3	30
C	Utilizzo di impianti di riscaldamento a bassa temp.	2.1.2 2.1.7	20
F	Sistemi di captazione di acqua meteorica per usi domestici e irrigui	2.3.1 2.3.2	20
G	Interventi per il miglioramento della qualità indoor	4.1.1 4.2.1 4.2.2	20
Punteggio totale			140

		Azioni obbligatoria	Azioni raccomandate o volontarie	Azioni coordinate
Riepilogo punteggi				
Asse 2	Contenimento consumi energetici	70	48	
Asse 3	Sistema costruttivo e qualità dei materiali dell'involucro edilizio	30	35	
Asse 4	Inquinamento acustico	10	10	
Asse 6	Azioni coordinate			140
Totale punteggio Azioni		110	93	140



St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Totale complessivo

343

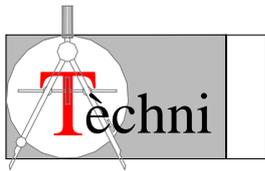
Il tecnico progettista
Geom. Giovanni Borsato

Il termotecnico
P.Ind. Diego Broilo



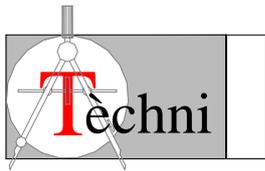
Allegati tecnici:

- **All.to 1:** schede delle caratteristiche termiche e idrometriche dei componenti opachi;
- **All.to 2:** schede di valutazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato
- **All.to 3:** scheda del calcolo semplificato del fabbisogno energetico utili stagionale (Mod. P.A.T.)



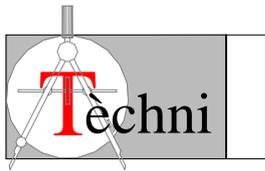
Allegati tecnici:

All.to 1: schede delle caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi.



Allegati tecnici:

All.to 2: schede di valutazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato.



Allegati tecnici:

All.to 3: scheda del calcolo semplificato del fabbisogno energetico utile stagionale (Mod. P.A.T.).

St. tecnico geom. Giovanni Borsato

Loc. Tavernaro, 22 – 38050 Trento (Tn)
Tel. e Fax 0461-237871 – e-mail: g.borsato@techni.it
C.F. BRS GNN 68T07 L378K – P.IVA 01721600227