

SANAWarme

L'INTONACO TERMICO MINERALE A CAPPOTTO

Intonaco isolante, naturale, traspirante, deumidificante, anticondensa, certificato, ad elevata capacita' termo-acustica per esterni ed interni



www.azichem.com



SOMMARIO

- 2 NOTIZIE E CURIOSITÀ
- 10 CERTIFICAZIONI
- 12 COS'È SANAWARME
- 18 SANAWARME A CONFRONTO
- 26 PROTOCOLLO DI POSA
- 30 ALCUNE REALIZZAZIONI
- 32 GLOSSARIO TECNICO
- 36 AREA NORMATIVA

SANAWarme

L' INTONACO TERMICO MINERALE A CAPPOTTO

INTONACO ISOLANTE, NATURALE, TRASPIRANTE,
DEUMIDIFICANTE, ANTICONDENSA, CERTIFICATO,
AD ELEVATA CAPACITÀ TERMO-ACUSTICA
PER ESTERNI ED INTERNI

ABITAZIONE ED AMBIENTE NATURALE

La casa è il risultato del lungo processo di adattamento all'ambiente naturale e dell'intervenire di esigenze di benessere che, con il tempo, hanno acquisito sempre maggiore importanza.

Le forme costruttive delle popolazioni primitive, nelle differenti zone del pianeta, testimoniano lo sforzo di adeguamento alle differenti condizioni climatiche. L'igloo eschimese, racchiuso in sé stesso e la capanna "aperta", dei climi tropicali, ne costituiscono gli aspetti più estremi.

Già a livello preistorico si possono scoprire primitive forme d'isolamento termico, come l'argilla impastata a formare mattoni utilizzata insieme alla pietra nelle zone desertiche o i cumuli di terra a protezione delle capanne invernali nelle zone più fredde.

Nei diversi periodi storici l'involucro edilizio esterno ha dunque assunto significati e funzioni differenti divenendo strumento di interazione dinamica fra l'edificio e l'ambiente, capace di regolare, eventualmente con l'ausilio di opportuni sistemi, le prestazioni interne in funzione delle condizioni climatiche esterne.



ABITAZIONE E COMFORT NEI SECOLI...

L'abitazione, inizialmente influenzata, dalle abitudini nomadi dell'uomo, ha infatti visto l'affermarsi della stanzialità con la comparsa dei primi villaggi e città, fra il IX ed il VI secolo a.C.

I materiali impiegati nei primi insediamenti non erano del tutto privi di coibenza: mattoni di paglia e argilla erano prodotti in Egitto prima dell'esodo degli Ebrei (Esodo, 5,7) furono impiegati in Grecia ed anche dai romani in età repubblicana. Nel trattato "De Architectura, libro II, cap. III", Vitruvio trattava diffusamente delle argille e dei mattoni crudi: "devono essere confezionati in primavera o in autunno e seccare per una stagione; è bene metterli in opera dopo due anni perché la parte interna abbia il tempo di divenire del tutto arida.

Il concetto base di comfort dell'antichità era tuttavia piuttosto approssimativo. Generalmente concentrato sulla sola difesa dal freddo era rivolto quasi esclusivamente alle persone: si cercava di orientare verso di esse il calore prodotto da stufe e bracieri, con schermi e paraventi.

Non mancavano però eccezioni decisamente significative sia in termini di materiali che di tecnologia: in alcuni edifici babilonesi sono state scoperte le tracce di veri e propri studi di climatizzazione; le costruzioni romane si caratterizzavano per il largo impiego dei mattoni e dei laterizi, sapientemente accostati alla pietra, talvolta strutturati tecnologicamente. Un esempio significativo è dato dalle terme di Ercolano che disponevano di un impianto di riscaldamento vero e proprio, con convogliamento dell'aria calda all'interno di muri dotati di appositi cunicoli in laterizio.

Con il Medio Evo, l'arte di costruire e, conseguentemente il livello di comfort degli edifici, che aveva caratterizzato l'architettura "nobile" di Roma, subisce una profonda decadenza. La fabbricazione dei mattoni è praticamente dimenticata ed i materiali prevalenti sono rappresentati dalla pietra per le murature, dal legno e dalla paglia per le coperture.

Questo processo di regressione si protrae, praticamente, sino al 1212, quando la Municipalità di Londra, per ridurre il pericolo degli incendi, proibisce l'uso della paglia imponendo le tegole.

Nei secoli successivi, particolarmente con l'avvento della Rivoluzione Industriale, l'evoluzione delle tecniche di riscaldamento, più nella potenza che nell'efficienza, è stata considerevole, al punto da divenire il mezzo fondamentale per il raggiungimento delle esigenze di comfort.



Non altrettanto può dirsi per quanto attiene l'isolamento termico che rimase invece praticamente confinato agli usi ed alle reperibilità locali, attraverso il ricorso a sistemi costruttivi che utilizzavano notevoli quantità di materiali scarsamente isolanti (per realizzare murature notevolmente massicce): l'attenuazione delle oscillazioni della temperatura era quindi ottenuta quasi esclusivamente per l'inerzia termica che caratterizzava le strutture.

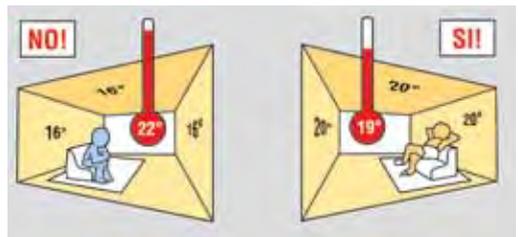
Negli ultimi decenni la situazione non è stata in genere molto diversa rispetto al passato, ed il soddisfacimento delle esigenze di comfort, è stato, ancora una volta, affidato ai soli mezzi di riscaldamento, e, più recentemente, all'abbinamento del riscaldamento invernale con la climatizzazione estiva, sulle ali di costi energetici rimasti, per lungo tempo, certamente convenienti.

PERCHÉ ISOLARE GLI EDIFICI ?

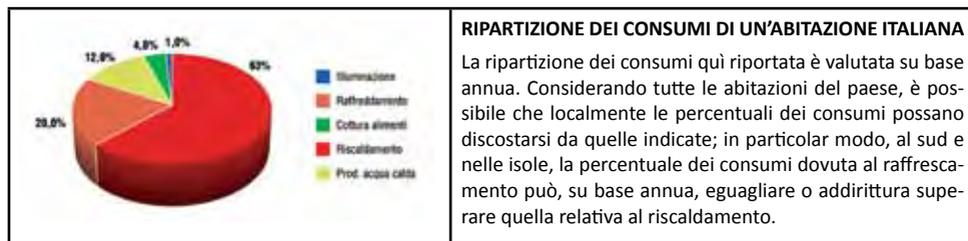
La situazione prima descritta ha comportato un aumento spropositato dei consumi energetici (e conseguentemente dell'inquinamento) che sono divenuti non più sostenibili sia a livello economico che a livello ambientale, rendendo necessario un cambiamento sostanziale della gestione energetica degli edifici che sta portando ad una rivalutazione dell'importanza dell'isolamento termico finora considerato vera e propria "Cenerentola tecnologica".

I costi economici e politici raggiunti dall'energia, le crescenti difficoltà di reperimento dei combustibili, il soddisfacimento dei parametri fissati dalle più recenti normative, l'esigenza di un adeguato comfort abitativo, la necessità di un più coerente rispetto dell'ambiente, sono gli aspetti che rendono indispensabile una corretta protezione termica, tanto nelle nuove costruzioni quanto negli edifici esistenti.

Oltre a ciò non si possono trascurare le esigenze legate al comfort abitativo che in particolar modo nell'ultimo ventennio si sono accresciute notevolmente, sia grazie alla maggiore disponibilità di mezzi di riscaldamento/raffrescamento, sia grazie ad una maggiore conoscenza degli aspetti del comfort e delle condizioni ambientali da realizzare, all'interno dell'edificio, per il soddisfacimento delle stesse.



ISOLAMENTO TERMICO E RISPARMIO ENERGETICO



RIPARTIZIONE DEI CONSUMI DI UN'ABITAZIONE ITALIANA

La ripartizione dei consumi qui riportata è valutata su base annua. Considerando tutte le abitazioni del paese, è possibile che localmente le percentuali dei consumi possano discostarsi da quelle indicate; in particolar modo, al sud e nelle isole, la percentuale dei consumi dovuta al raffreddamento può, su base annua, eguagliare o addirittura superare quella relativa al riscaldamento.

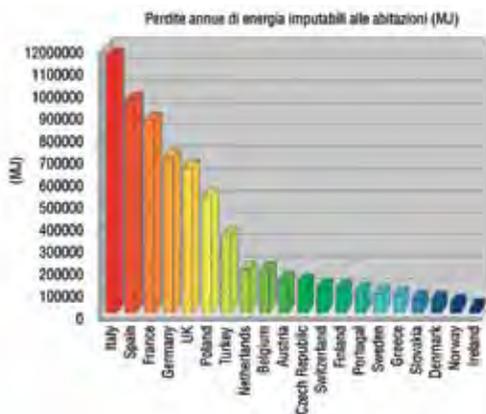
Come già precedentemente accennato l'utilizzo, sempre più massiccio negli ultimi anni, di sistemi di riscaldamento e raffreddamento, non affiancati da un adeguato isolamento termico, ha portato ad uno scenario di consumi energetici ormai insostenibili sia dal punto di vista prettamente economico che dal punto di vista ambientale.

Per renderci conto di ciò basta considerare come sono distribuiti i consumi energetici di un'abitazione tipo, in cui più dell'80% dell'energia finale consumata viene utilizzato per i sistemi di riscaldamento/raffreddamento; inoltre il 31% dell'energia elettrica ed il 44% dell'energia termica (combustibili) consumati nel nostro paese, vengono utilizzati in ambito residenziale, in uffici e aree commerciali.



La maggior parte di tale energia viene tuttavia dispersa nell'ambiente (senza contribuire in alcun modo al comfort interno) sotto forma di perdite di calore, che in un edificio tipo avvengono principalmente in corrispondenza delle seguenti zone illustrate qui sopra:

La situazione dell'Italia appare ancora più critica se paragonata a quella degli altri paesi europei in cui le perdite annue di energia, imputabili alle case, risultano inferiori alle nostre, come mostrato nella figura a lato. Ciò è senza dubbio dovuto alla maggiore attenzione che si ha negli altri paesi comunitari nella progettazione e nella realizzazione dell'isolamento termico che porta ad avere valori del fabbisogno energetico delle abitazioni decisivi.



mente più contenuti di quelli italiani, che sono dell'ordine di oltre 300 kWh/m²-anno con punte di ben 500 kWh/m²-anno. Per fare un veloce paragone basti pensare che in Svezia lo standard per l'isolamento termico degli edifici non autorizza perdite annue di calore superiori a 60 kWh/m²-anno, in Germania le perdite annue sono mediamente di 200 kWh/m²-anno.

Se l'Italia si allineasse agli standard svedesi il consumo energetico per il riscaldamento degli ambienti scenderebbe dal 30% al 6% degli attuali consumi. Anche limitandoci a conseguire gli standard tedeschi, il consumo energetico per il riscaldamento degli ambienti si ridurrebbe a circa il 15%. Tutto ciò senza considerare che, come già accennato, la Germania e ancor più la Svezia si trovano a latitudini maggiori ed hanno quindi un clima con temperature invernali più basse e di conseguenza consumi più elevati. Le stime sopra richiamate potrebbero quindi risultare ancora più interessanti.

Nonostante tale situazione sia rimasta quasi inalterata per decenni, le ripetute situazioni di crisi energetiche ed economiche, oltre al lento ma continuo affermarsi di una maggiore consapevolezza dell'importanza dell'ambiente e di alcune delle problematiche ad esso connesse, hanno finalmente reso l'isolamento termico degli edifici un obiettivo strategico di prioritaria importanza da raggiungere ed attuare anche tramite adeguate normative ed incentivi sia a livello comunitario che nazionale.

Infatti poiché a parità delle restanti condizioni, protezione termica e quantità di energia necessaria per il corretto riscaldamento/raffrescamento, sono inversamente proporzionali, la protezione termica, rappresentata dall'isolamento termico, assume un'importanza estremamente rilevante per il contenimento del consumo energetico. Il primo passo per ridurre drasticamente il fabbisogno termico, ed energetico in genere, di un'abitazione è quindi costituito dall'individuazione e dalla conseguente esclusione o limitazione delle dispersioni di energia verso l'esterno, a tale riguardo le normative tecniche vigenti fissano i valori minimi limite delle caratteristiche isolanti da rispettare per i vari componenti dell'involucro edilizio.

La completezza del quadro conoscitivo, indispensabile per valutare adeguatamente il progetto di isolamento termico, richiede inoltre la conoscenza di:

- andamento climatico della zona in cui si deve operare;
- orientamento dell'edificio rispetto al sole (esposizione);
- variabili rappresentate dalle superfici vetrate e dai ponti termici;
- definizione delle condizioni interne.

NB. Per fabbisogno energetico di un edificio, valutato su base annua, si intende la quantità di energia, espressa in kWh, richiesta in un anno per m² di superficie abitabile, si misura quindi in kWh/m²-anno.



**REQUISITI DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
(D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 e successive modificazioni)**
TABELLA RIASSUNTIVA

ZONA CLIMATICA: Classificazione del territorio nazionale in zone climatiche, indipendenti dalla ubicazione geografica, ai fini del contenimento dei consumi di energia necessaria al funzionamento degli impianti termici di riscaldamento.

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA: Valori limite per il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale per m² di superficie utile dell'edificio, espresso in kWh/m² anno.

CITTÀ esempi (di capoluoghi)	Zona Climatica	Fabbisogno di energia primaria		
		Gradi giorno	Periodo	Ore
Lampedusa, Linosa, Porto Empedocle	A	fino a 600	1° Dicembre 15 Marzo	6
Agrigento, Catania, Crotone, Messina, Palermo, Reggio Calabria, Siracusa, Trapani	B	da 601 a 900	1° Dicembre 31 Marzo	8
Bari, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caserta, Cantanzaro, Cosenza, Imperia, Latina, Lecce, Napoli, Oristano, Ragusa, Salerno, Sassari, Taranto	C	da 901 a 1400	15 Novembre 31 Marzo	10
Ancona, Ascoli Piceno, Avellino, Caltanissetta, Chieti, Firenze, Foggia, Forlì, Genova, Grosseto, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa, Carrara, Matera, Nuoro, Pesaro, Pescara, Pisa, Pistoia, Prato, Roma, Savona, Siena, Teramo, Terni, Vibo Valenzia, Viterbo	D	da 1401 a 2100	1° Novembre 15 Aprile	12
Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Bergamo, Biella, Bologna, Bolzano, Brescia, Campobasso, Como, Cremona, Enna, Ferrara, Cesena, Frosinone, Gorizia, L'aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Modena, Novara, Padova, Parma, Pavia, Perugia, Piacenza, Pordenone, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Sondrio, Torino, Trento, Treviso, Trieste, Udine, Varese, Venezia, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza	E	da 2101 a 3000	15 Ottobre 15 Aprile	14
Belluno, Cuneo	F	oltre 3000	Nessuna limitazione	24

Gradi-giorno: è la somma estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C e la temperatura media esterna giornaliera.

Periodo: periodo annuale convenzionale di riscaldamento.

Ore: ore giornaliere in cui è consentita l'accensione degli impianti di riscaldamento.

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE VERTICALI (MURI): Valori limite della trasmittanza termica (U) delle strutture verticali opache, espressa in W/m^2K .

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE ORIZZONTALI (SOLAI): Valori limite della trasmittanza termica (U) delle strutture orizzontali, espressa in W/m^2K .

Trasmittanza termica delle strutture opache verticali (muri)		Trasmittanza termica delle strutture orizzontali o inclinate (coperture)		Trasmittanza termica delle strutture orizzontali o inclinate (pavimenti)	
dal 1° gennaio 2008 U (W/m^2K)	dal 1° gennaio 2010 U (W/m^2K)	dal 1° gennaio 2008 U (W/m^2K)	dal 1° gennaio 2010 U (W/m^2K)	dal 1° gennaio 2008 U (W/m^2K)	dal 1° gennaio 2010 U (W/m^2K)
0,72	0,62	0,42	0,38	0,74	0,65
0,54	0,48	0,42	0,38	0,55	0,49
0,46	0,40	0,42	0,38	0,49	0,42
0,40	0,36	0,35	0,32	0,41	0,36
0,37	0,34	0,32	0,30	0,38	0,33
0,35	0,33	0,31	0,29	0,36	0,32

ISOLAMENTO TERMICO E COMFORT ABITATIVO

Anche se le crisi energetiche e le conseguenti esigenze di risparmio bastano da sole a spiegare la necessità e l'importanza di realizzare un corretto ed adeguato isolamento termico dell'edificio, non bisogna tuttavia dimenticare le esigenze legate al comfort abitativo, data la loro ormai imprescindibile importanza.

Il concetto di comfort, e di conseguenza le esigenze ad esso legate, hanno subito, negli ultimi decenni, una notevole evoluzione passando dalla semplice "difesa dal freddo" ad una vera e propria condizione di benessere psicofisico dipendente da un elevato numero di parametri.

Tali parametri sono a loro volta influenzati dai vari fenomeni di scambio reciproco (di energia e di materia) che si instaurano sia tra individuo ed edificio che tra edificio ed ambiente esterno.

Il corpo umano è infatti una macchina termodinamica estremamente complessa: trasforma gli alimenti in energia, genera calore, cede calore e vapore all'ambiente circostante e riceve calore dai corpi vicini. Il tutto, attraverso processi che sono rappresentabili, schematicamente con:



EVAPORAZIONE ATTRAVERSO LA SUDORAZIONE (35 - 45%)

IRRAGGIAMENTO (30 - 35%)

CONVEZIONE + CONDUZIONE (25 - 30%)

I differenti fenomeni si accompagnano a sensazioni gradevoli o sgradevoli: la cessione di calore, per esempio alle pareti fredde dell'ambiente, determina una sensazione sgradevole mentre una moderata assunzione di calore irradiato, per esempio dal sole o da un camino, origina una sensazione piacevole.

La conoscenza e la corretta valutazione di tali fenomeni e parametri risulta quindi indispensabile per poter garantire le adeguate condizioni di benessere.

Tutto ciò può a prima vista sembrare eccessivo, tuttavia non bisogna dimenticare che la casa è l'ambiente che maggiormente condiziona la nostra vita, poiché, ciascuno di noi trascorre, ogni giorno, molte ore all'interno degli spazi confinati della propria abitazione.

Il significato dell'espressione "rischiare la pelle" è noto a tutti; non altrettanto noto, in fatto di "pelle", è il concetto che non è indispensabile trovarsi in situazioni di alta pericolosità, per metterla a repentaglio.

Ambienti malsani, cattive abitudini, disattenzioni nel proprio agire, etc. costituiscono altrettante situazioni ad alto rischio che possono avere, a lungo termine, serie ripercussioni sulla salute, logorando, impercettibilmente, giorno dopo giorno, l'equilibrio psicofisico dell'organismo.

La pelle, più sofisticatamente definibile con il termine "epidermide", rappresenta l'interfaccia fra l'organismo e l'ambiente, e per definizione, l'interfaccia, è un ambiente di frontiera nel quale avviene, sempre, qualcosa: scambi, interazioni etc.

La nostra "prima pelle", o in termini più precisi, l'epidermide, è, sostanzialmente, una successione di strati sovrapposti, di tessuti cellulari, che mutano i loro caratteri, man mano che si avvicinano alla superficie esterna.

La salute della pelle è fondamentale per il benessere del corpo umano, la temperatura, l'umidità corporea e l'equilibrio bioelettrico vengono mantenuti tramite la sua capacità di respirare ed il suo collegamento con le terminazioni nervose, con i vasi sanguigni e con il sistema ghiandolare.

Anche gli indumenti, che rappresentano la "seconda pelle", per assicurare le corrette interazioni fra l'organismo e l'ambiente devono regolare adeguatamente il passaggio del calore e del vapore. In altri termini devono poter "respirare".

Nella stessa misura, anche la casa che rappresenta "la terza pelle", deve essere adeguatamente capace di respirare per poter fornire un ambiente interno salubre, che non arrechi nessuna perturbazione ai fondamentali equilibri psicofisici del benessere abitativo. Solo una casa con tali caratteristiche potrà essere un ambiente confortevole, oltre che salubre, in cui abitare e vivere.

Tuttavia non sono purtroppo infrequenti abitazioni concepite come "scatole chiuse", imbottite di cariche elettrostatiche e con interscambi di calore e vapore con l'esterno indesiderati o insufficienti.

Le caratteristiche costruttive delle abitazioni, ed ancor di più del loro isolamento termico, devono quindi essere tali da garantire da un lato il risparmio energetico ed ambientale, dall'altro anche i giusti interscambi (di calore e vapore) tra l'abitazione e l'ambiente esterno, al fine di renderla un ambiente salubre e confortevole in cui vivere.

"Progettare un'architettura ecologica", vuol dire quindi preoccuparsi tanto del risparmio delle risorse energetiche quanto di quelle naturali, con una rigorosa attenzione alla qualità dell'aria ed alla natura dei materiali impiegati nelle costruzioni.



QUALITÀ CERTIFICATA PER GARANTIRE I VOSTRI PROGETTI

Investire nella “ricerca” è l’impegno che Azichem ha assunto e mantiene da oltre 25 anni, per assicurare l’**innovazione**, coniugata alla costante **certificazione** delle caratteristiche e delle prestazioni dei propri prodotti.

ANCHE **SANAWARME** È UN PRODOTTO CERTIFICATO DA ORGANISMI UFFICIALI ACCREDITATI, RICONOSCIUTI IN AMBITO INTERNAZIONALE.





MARCATURA CE



Determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche



Determinazione della conduttività termica

λ LAMBDA

UNI EN ISO 10534-1

Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico, secondo la norma UNI EN ISO 10534 - 1:2001

OPATORIO TECNOLOGICO MANTOVANO s.r.l.

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONI (DoP)

Sanawarme



1. codice di identificazione unico del prodotto-tipo: Sanawarme
2. numero di tipo, lotto, seria o qualsiasi altro elemento che consenta l'identificazione del prodotto da costruzione ai sensi dell'articolo 11, paragrafo 4: numero di lotto riportato sull'imballo
3. uso previsto del prodotto da costruzione, conformemente a: Malte perintonaci interni ed esterni - Malta per isolamento termico (T), secondo UNI EN 998-1
4. Nome e indirizzo del fabbricante: Azichem Srl - Unità produttiva di Goito, Via G. Gentile 12/A e 12/B - 46044 Goito (MN) - Italia
6. Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione: 4
9. prestazione dichiarata:

Sanawarme: il materiale

La funzione fondamentale di un "involucro" è, per definizione, la creazione di un ambiente confinato, all'interno del quale, sia garantito il riparo ed il benessere. Nella tecnologia edilizia la qualità di un involucro dipende dalla sua capacità di intervenire positivamente sugli scambi fra i due sistemi che l'involucro stesso separa: scambi energetici: calore, rumore, luce e scambi di massa: aria, acqua allo stato liquido e vapore.



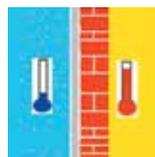
SANAWARME è uno speciale intonaco appositamente studiato per creare un involucro in grado di avvolgere in modo continuo ed omogeneo la superficie muraria apportandovi importanti vantaggi in termini di:

- RESISTENZA TERMICA
- INERZIA TERMICA
- EQUILIBRIO IGROMETRICO
- SALUBRITÀ AMBIENTALE

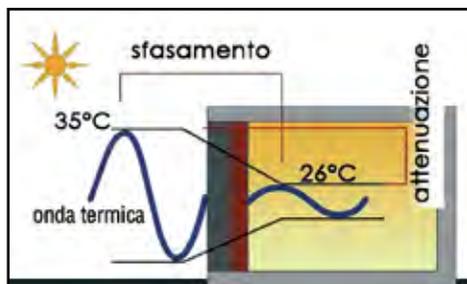
SANAWARME è una speciale miscela anidra a base di materiali naturali quali: calce idraulica, caolino, perlite espansa, farine di sughero, aggregati selezionati, agenti stabilizzanti, specifici composti antisalinici, fibre naturali di rinforzo, che necessita della sola aggiunta di acqua per ottenere l'intonaco pronto per essere applicato.

SANAWARME grazie alla sua struttura alveolare ed alle microbolle di aria inclusa, determinata dal suo speciale mix di aggregati naturali e minerali selezionati, riesce ad avere un valore della conducibilità termica molto basso e di conseguenza un elevato potere termoisolante an-

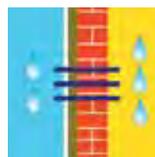
che con spessori di modesta entità, consentendo quindi un buon isolamento termico dalle condizioni ambientali esterne.



SANAWARME grazie alla sua elevata massa volumica, rispetto agli isolanti tradizionali, consente di migliorare notevolmente l'inerzia termica dei corpi murari incrementando la loro attitudine ad immagazzinare calore, attraverso un meccanismo in grado di coinvolgere l'intero corpo murario nella conservazione dello stato termico; in tal modo le murature tendono a mantenersi più calde d'inverno e più fresche d'estate realizzando un notevole aumento degli sfasamenti d'onda ed una attenuazione degli sbalzi termici.



SANAWARME grazie ai suoi componenti minerali naturali possiede una ridotta resistenza al passaggio di vapore e pertanto risulta essere altamente traspirante; inoltre la sua peculiare igroscopicità, intesa come proprietà di assorbire velocemente il vapore che può prodursi all'interno, cedendolo poi lentamente



verso l'esterno, gli conferisce un'azione deumidificante che contribuisce ad innalzare la salubrità dell'ambiente interno.



SANAWARME grazie all'elevato potere termoisolante ed alle sue intrinseche caratteristiche deumidificanti riesce a prevenire efficacemente la formazione di condensa sulle superfici interne delle murature garantendo così un'elevata salubrità degli ambienti interni, conformemente a quanto prescritto dalle normative vigenti; inoltre grazie alla sua idrorepellenza, funzionante a livello capillare, tende a minimizzare sia la formazione che gli effetti negativi di un'eventuale condensa interstiziale.



SANAWARME possiede inoltre un elevato potere fonoisolante che lo rende un materiale ottimale per migliorare le prestazioni fonoisolanti delle murature diminuendo sensibilmente il livello di rumore degli ambienti interni e rendendoli così più confortevoli da abitare.



SANAWARME grazie alle particolari fibre di rinforzo totalmente naturali e vegetali, e prive di comportamento asbestiforme in esso contenute, è dotato di buone caratteristiche di resistenza meccanica che gli conferiscono quindi una notevole durabilità nel tempo; inoltre grazie alla natura minerale, ed inerte della maggior parte dei suoi componenti, risulta totalmente incombustibile e resistente al fuoco.



SANAWARME è costituito esclusivamente da materiali totalmente naturali, ecologici e riciclabili, e pertanto è perfettamente coerente, in ogni fase del suo ciclo di vita con i requisiti di ecocompatibilità

dei prodotti edili; dall'estrazione e lavorazione delle materie prime, alla produzione ed imballaggio del prodotto, alla posa in opera e permanenza nell'edificio, compresa l'eventuale manutenzione, sostituzione o rimozione, e fino anche alla demolizione dell'edificio, con riciclaggio ed eventuale riutilizzo dei materiali.

SANAWARME può essere agevolmente messo in opera sia manualmente (cazzuola, frattazzo) che meccanicamente (mediante pompe intonatrici dotate di mescolatore), privilegiando, per le opere di una certa entità, l'applicazione mediante intonatrice; presenta inoltre un'eccellente lavorabilità per un tempo di almeno 60' successivamente alla fase di posa.



SANAWARME offre la sicurezza di un materiale certificato, prodotto da una ditta presente sul mercato da oltre 25 anni e con più di 20 anni di esperienza nel settore della bioedilizia.



SANAWARME è conforme con la Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" e con i requisiti di UNI EN 998-1 (T)

CE EN 998-1(T)

SANAWARME con tutte le sue peculiarità caratteristiche risulta essere un materiale particolarmente adatto per la realizzazione dell'isolamento termoacustico degli edifici, in grado di garantire un adeguato livello di comfort ambientale ed in conformità con tutti gli obbiettivi ed i parametri richiesti dalle normative vigenti.

SANAWARME, attraverso l'inserimento di opportuna rete schermante all'interno del rasante SANASTOF, può ridurre efficacemente gli effetti prodotti dall'elettrosmog.

Caratteristiche tecnico-applicative

Conduttività termica certificata λ	0,056 W/mK
Traspirabilità μ	≈ 9
Densità media dopo 7 giorni	$\approx 540 \text{ kg/m}^3$
Diametro massimo aggregato	2,5 mm
Assimilabilità funzionale	cocciopesto (reazione pozzolanica)
Idrorepellenza	capillare
Classificazione al fuoco	0 (zero) (non combustibile)
Resistenza a compressione	2,2 N/mm ²
Richiesta d'acqua per l'impasto	60 - 70 % in peso
Lavorabilità a 20°C	60 - 75 minuti
Temperature corrette di posa	min. +6°C - max. +30°C
Consumo indicativo a frattazzo	5 - 6 kg/m ² · cm
Consumo con intonacatrice	6 kg/m ² · cm
Conservabilità protetta	12 mesi

NB: I certificati prestazionali di SANAWARME sono reperibili su www.azichem.com nella sezione "documentazioni e certificazioni": certificati ed attestati.

VOCE DI CAPITOLATO

Costruzione di intonaco termoisolante, minerale a cappotto, per esterni (o interni): naturale, traspirante, deumidificante, anticondensa, costituito da:

- **Rinzafo di aggrappo**, traspirante, deumidificante, realizzato con lo specifico preparato a base di calce idraulica, botticino, caolino, caseina calcica, sale di Vichy e acido tartarico, a cui dovrà essere aggiunta solo l'acqua d'impasto, UNTERSANA di AZICHEM srl, conforme alla direttiva CEE 89/106, o di altro prodotto di pari o superiori caratteristiche, per un consumo di 4 - 5 kg/m²;
- **Intonaco termoisolante** (cappotto minerale), traspirante, deumidificante, di densità media pari a 540 kg/m³, realizzato con lo specifico preparato traspirante a base di calce idraulica, botticino, caolino, caseina calcica, sale di Vichy, carbonato di calcio, acido tartarico, sali di ammonio, perlite espansa, farine di sughero e fibre naturali, a cui dovrà essere aggiunta solo l'acqua d'impasto, SANAWARME di AZICHEM srl, conforme alla direttiva CEE 89/106, o di altro prodotto di pari o superiori caratteristiche, per un consumo di 6 kg/m² · cm, circa, applicato ad intonacatrice su supporti convenientemente preparati, per uno spessore di cm..... ;
- **Finitura** dell'intonaco termoisolante, mediante rasatura con lo specifico preparato, traspirante, deumidificante a base di calce idraulica, botticino, caolino, caseina calcica, sale di Vichy e acido tartarico, a cui dovrà essere aggiunta solo l'acqua d'impasto, SANASTOF di AZICHEM srl, conforme alla direttiva CEE 89/106, o di altro prodotto di pari o superiori caratteristiche, applicato a cazzuola, frattazzo, spatola, intonacatrice ecc., per un consumo di 4 kg/m². Nello strato di SANASTOF sarà interposta ("annegata") la rete in fibra di vetro alcali-resistente ARMAGLASS 160 di AZICHEM srl, utilizzando, possibilmente, una spatola metallica liscia, al fine di poterla "schiacciare" nel rasante.



Sanawarme: il sistema e le soluzioni

SANAWARME tuttavia non è solo un materiale con caratteristiche molto interessanti...

SANAWARME è anche e soprattutto, un sistema costituito da diversi materiali che fanno da corredo (o da complemento) al Sanawarme; (dal rinzaffo Untersana al rasante Sanastof, alla pittura Protech Sil-p), tutti tra di loro perfettamente compatibili, tutti perfettamente traspiranti, tutti realizzati con materiali totalmente naturali, ecocompatibili e riciclabili (a fine esercizio) e pertanto particolarmente (o specificatamente) indicati per l'utilizzo nel settore della bioedilizia.



SANAWARME è un sistema “semplice” nella sua costituzione, ma tuttavia in grado di realizzare da solo un elevato numero di funzioni, anche complesse, contemporaneamente, spaziando dall'isolamento termico a quello acustico, alla funzione deumidificante o di protezione delle murature.

SANAWARME è un sistema “flessibile” in grado di adattarsi a tutte le particolarità proprie di ciascun lavoro affrontato, per poter così offrire la soluzione che risulta essere la più adatta alle esigenze ed alle particolarità dello specifico caso considerato; attraverso l'attento studio del cappotto termico, specificatamente rivolto al sito di

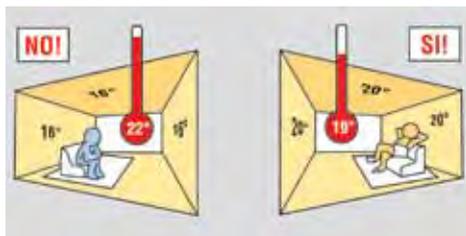
progetto, è infatti possibile determinare modalità di isolamento differenziate in base all'orientamento geografico, ad esempio un maggiore isolamento delle facciate esposte a nord, o ai venti prevalenti, o ancora ad una maggiore insolazione e così via..

SANAWARME è un sistema “completo”, in quanto non necessita di alcun materiale accessorio, se non quello che costituisce la muratura, né di alcuna lavorazione per poter svolgere tutte le proprie funzioni.

SANAWARME non si limita semplicemente a sostituire l'intonaco tradizionale, ma consente al contempo di realizzare un cappotto termo e fonoisolante, traspirante e deumidificante continuo per l'intero edificio, consentendo inoltre, grazie alle soluzioni specifiche realizzabili per ogni singolo caso trattato, sia di realizzare numerosi vantaggi aggiuntivi sia di risolvere problemi tecnici specifici.

Una delle soluzioni più usuali prevede di applicare Sanawarme oltre che all'esterno anche all'interno con spessori ottimali variabili da 1/4 a 1/2 dello spessore applicato all'esterno e comunque mai minori di 1,5 cm, in tale caso specifico.

SANAWARME consente di ridurre i tempi di preriscaldamento/raffrescamento in ambienti non riscaldati/raffrescati continuamente. La temperatura della superficie interna delle pareti, detta temperatura media radiante, risulta inoltre quanto più uniforme possibile e prossima alla temperatura dell'ambiente, sia nel periodo invernale che in quello estivo, con conseguenti

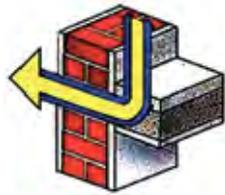


notevoli ripercussioni positive sul comfort abitativo degli ambienti interni che risulta fortemente influenzato da tale parametro.



SANAWARME realizzando con la sua azione un efficace contributo al controllo dell'equilibrio igrometrico tra interno ed esterno, contribuisce a migliorare la salubrità, la vivibilità ed il grado di comfort degli ambienti interni.

SANAWARME migliora non solo l'isolamento acustico tra esterno ed interno, ma anche tra ambienti interni contigui o confinanti, migliorando ancora una volta la vivibilità ed il grado di comfort dei suddetti ambienti.



SANAWARME ricoprendo sia all'interno, ma soprattutto all'esterno, l'edificio con uno strato continuo consente di realizzare una protezione termica continua

dello stesso, correggendo e bonificando tutte le aree critiche e tutte le discontinuità strutturali (quali i pilastri, gli incroci strutturali, etc.), che diventano possibili fonti di discontinuità dell'isolamento termico, dette appunto ponti termici, e quindi particolari fonti di dispersione del calore.



SANAWARME incrementando il potere termoisolante delle murature, riducendo o annullando i ponti termici e sfruttando al massimo la capacità termica e l'inerzia termica,

cioè la capacità di accumulo del calore della massa dei materiali utilizzati nella costruzione delle pareti perimetrali, consente di ridurre drasticamente i consumi di energia necessaria per il riscaldamento raffreddamento degli edifici e, di

conseguenza, l'inquinamento da essi derivante, coerentemente con quanto prescritto da tutte le norme vigenti in tema di risparmio energetico.

SANAWARME con tale riduzione dei consumi di energia consente quindi non solo di rispettare tutte le normative vigenti, non solo di migliorare la vivibilità ed il grado di comfort degli edifici, ma anche di realizzare in tempi medio-brevi l'ammortamento della spesa per la realizzazione dell'isolamento, e di conseguenza in tempi più lunghi un notevole e reale risparmio economico.



Nel prosieguo del presente opuscolo, dopo un breve confronto delle caratteristiche dei principali materiali utilizzati per la realizzazione delle murature e dei principali materiali isolanti, viene presentato un confronto, dapprima qualitativo, ed in seguito quantitativo su tre possibili soluzioni relative all'isolamento termico, di cui una è proprio quella sopra descritta che fa uso del Sanawarme applicato sia all'interno che all'esterno.

Un'altra fa uso di un tipico materiale isolante sintetico di tipo polistirenico, ed infine l'ultima è costituita soltanto dal materiale costituente la muratura e risulta, quindi, priva di qualunque materiale deputato all'isolamento termico.

Caratteristiche del materiale

Tipologie murarie	Densità del materiale [kg/m ³]	INVERNO		ESTATE		IGROMETRIA
		Conduttività Termica λ [W/mK]	Spessore utile [cm] per una trasmittanza unitaria U di 0,4 W/m ² K	Calore specifico c [kcal/kgK]	Spessore utile [cm] per uno sfasamento termico (*) di 10 ore \approx	
Calcestruzzo	2400	2,158	510	0,21	45	150
Muratura in pietra	1800	1,20	280	0,20	40	30
Terra argilla	1800	0,90	210	0,21	35	20
Mattone pieno	1800	0,781	185	0,20	34	20
Tufo	1500	0,63	150	0,30	27	20
Mattone porizzato	800	0,26	61	0,20	38	15
Legno abete massiccio	450	0,18	42	0,65	20	60
Gasbeton	600	0,11	26	0,20	31	15

Materiali isolanti	Densità del materiale [kg/m ³]	INVERNO		ESTATE		IGROMETRIA
		Conduttività Termica λ [W/mK]	Spessore utile [cm] per una trasmittanza unitaria U di 0,4 W/m ² K	Calore specifico c [kcal/kgK]	Spessore utile [cm] per uno sfasamento termico (*) di 10 ore \approx	
SANAWARME	540	0,056	13	0,48	12	9
Lana di legno mineralizzato	500	0,109	26	0,50	17	20
Pannello in fibra di legno	150	0,040	9,5	0,57	19	5
Pannello di sughero espanso	130	0,045	10,5	0,50	23	11
Lana di roccia	55	0,040	9,5	0,20	52	1,2
PUR (poliuretano)	32	0,032	7,5	0,30	50	60
Fibra di vetro	30	0,040	9,5	0,20	72	1,2
PS (polistirene)	25	0,035	8,5	0,30	60	170

N.B. I valori, in termini di spessore, esposti nella tabella "Materiali isolanti", si riferiscono ai materiali isolanti come tali, ipotizzando una parete costituita da solo materiale isolante. Lo spessore funzionale di ciascuno di essi, per il conseguimento delle trasmittanze unitarie prescritte, dovrà essere determinato adattandolo alle diverse tipologie murarie.

(*) Sfasamento termico (in ore): Indica la differenza di tempo fra l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie esterna della struttura e l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie interna della stessa. Il valore ottimale dello sfasamento è di 12 ore ed è importante avere uno sfasamento di almeno 8 ore e non minore di 10 ore nelle zone con climi estivi più impegnativi. Con tali valori di sfasamento il calore entrerà nelle ore notturne durante le quali può essere smaltito con ricambi d'aria. Il valore dello sfasamento termico, spesso trascurato nella progettazione convenzionale, è certamente importante per determinare il comfort termico estivo e, come tale, ha importanti ripercussioni anche in termini di risparmio energetico.

Confronto qualitativo

ASPETTO COMFORT ABITATIVO			
CARATTERISTICHE	MURATURA NUDA	SOLUZIONE CON MATERIALI SINTETICI	SOLUZIONE CON SANAWARME
Incremento confort invernale	Nulla	Elevato	Elevato
Incremento confort estivo	Nulla	Basso	Elevato
Traspirabilità	-	Bassa	Molto Elevata
Probabilità condensa superficiale	Elevata	Bassa	Molto Bassa
Probabilità condensa interstiziale	-	Bassa	Bassa
Capacità deumidificante	-	Nulla	Elevata
Tempi di preriscaldamento/raffresc.	Elevati	Medi	Bassi
Probabilità di discomfort locali	Elevata	Medio-Bassa	Bassa
Salubrità ambiente interno	-	Media	Elevata
Isolamento acustico	-	Basso	Elevato

ASPETTO ECONOMICO			
CARATTERISTICHE	MURATURA NUDA	SOLUZIONE CON MATERIALI SINTETICI	SOLUZIONE CON SANAWARME
Costi di realizzazione (ex novo)	-	Medi	Medi
Tempi di realizzazione (ex novo)	-	Medio-Bassi	Medio-Bassi
Tempi di attesa (ex novo)	Elevati	Bassi	Elevati
Costi di realizzazione (esistente)	-	Medi	Medi
Tempi di realizzazione (esistente)	-	Medio-Bassi	Medio-Bassi
Tempi di attesa (esistente)	Elevati	Bassi	Elevati
Durata della soluzione	-	???	Elevata
Costi di smaltimento	-	???	Bassi (inerte)
Risparmio costi di riscaldamento	Nulla	Elevato	Elevato
Risparmio costi di raffrescamento	Nulla	Basso	Elevato
Risparmio costi di prerisc./raffresc.	Nulla	Medio	Elevato
Risparmi complessivi	Nulla	Medi	Elevati
Tempi di ammortamento	-	Medi (3-5 anni)	Bassi (< 3 anni)

Confronto qualitativo

ASPETTO AMBIENTALE			
CARATTERISTICHE	MURATURA NUDA	SOLUZIONE CON MATERIALI SINTETICI	SOLUZIONE CON SANAWARME
Risparmio energetico invernale	Nulla	Elevato	Elevato
Risparmio energetico estivo	Nulla	Basso	Elevato
Risparmio energetico prerisc./raffr.	Nulla	Medio	Elevato
Risparmio energetico complessivo	Nulla	Medio	Elevato
Riduzione emissioni inquinanti	Nulla	Media	Elevata
Tipologia di materiali utilizzati	-	Sintetici	Naturali
Impatto ambientale mat. utilizzati	-	???	Basso
Riciclabilità materiali	-	???	Elevata
Complessità smaltimento (post demolizione)	-	???	Bassa (inerte)
Impatto ambientale soluzione	Elevato	Medio	Molto Basso

ASPETTO TECNICO			
CARATTERISTICHE	MURATURA NUDA	SOLUZIONE CON MATERIALI SINTETICI	SOLUZIONE CON SANAWARME
Complessità Soluzione	-	Elevata	Bassa
Durabilità dei materiali	-	???	Elevata
Durabilità della soluzione	-	???	Elevata
Resistenza al fuoco	-	NO	SI
Inerzia termica	-	Bassa	Elevata
Possibilità utilizzo interno + esterno	-	NO in genere	SI
Idoneità per i ponti termici	-	SI	SI
Resistenza meccanica	-	Molto Basso	Media
Certificazione a norma di legge	-	???	SI

ASPETTO REALIZZATIVO			
CARATTERISTICHE	MURATURA NUDA	SOLUZIONE CON MATERIALI SINTETICI	SOLUZIONE CON SANAWARME
Tempi di realizzazione	-	Medio-Bassi	Medio-Bassi
Tempi di attesa	Elevati	Bassi	Elevati
Semplicità di realizzazione	-	?	Elevata
Modalità posa in opera	-	Solo manuale	Manuale o meccanica
Reperibilità materiali	-	Elevata?	Elevata
Sicurezza in fase di posa	-	Elevata?	Elevata
Numero materiali utilizzati	-	Elevato?	Basso
Compatibilità materiali utilizzati	-	???	Molto Elevata
Necessità altro intonaco	SI (tradizionale)	SI (specifico)	NO
Lavorabilità post-applicazione	-	Molto Bassa	Elevata (= 1h)
Probabilità presenza discontinuità	-	Media	Molto Bassa
Competenza degli operatori	Media	Elevata	Media

LOCALITÀ: GOITO (MANTOVA)

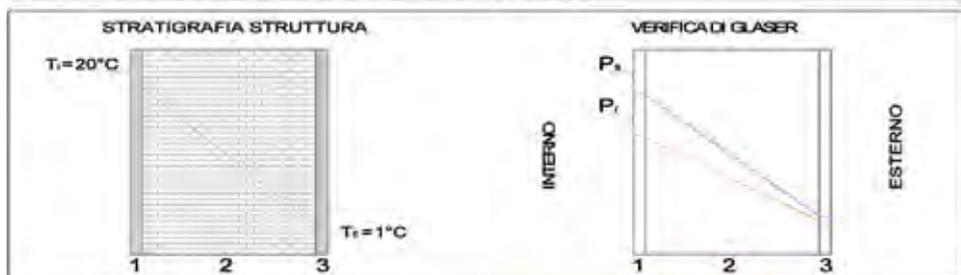
ZONA CLIMATICA: E; Gradi Giorno: 2388

DESCRIZIONE STRUTTURA: Muratura in laterizio alveolare

Trasmittanza massima dal 2008	0,37 W/m ² ·K
Trasmittanza massima dal 2010	0,34 W/m ² ·K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	λ [W/m·K]	R [m ² ·K/W]	M.S. [kg/m ²]	P<50 × 10 ¹² [kg/m·s·Pa]
	Adduttanza Interna	-	-	0,130	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20	0,700	0,0286	28,00	18,00
2	Mattone in Laterizio Alveolare	300	0,210	1,4286	180,00	18,00
3	Malta di calce o di calce e cemento	20	0,900	0,0222	36,00	8,50
	Adduttanza Esterna	-	-	0,040	-	-

s = Spessore dello strato; λ = conducibilità termica del materiale; R = Resistenza termica del singolo strato; M.S. = Massa Superficiale;
 P<50 × 10¹² = Permeabilità al vapore del materiale con umidità relativa (U.R.) fino al 50 %



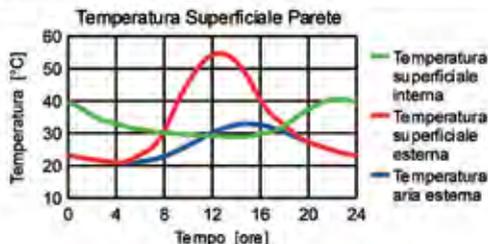
SPESSORE = 340 mm **RESISTENZA = 1,6494 m²·K/W** **TRASMITTANZA = 0,6063 W/m²·K** **M.S. = 244,00 kg/m²**

VERIFICA IGROMETRICA

CONDENSA SUPERFICIALE	Mese Critico	Fattore di Temperatura		U_{max}		U_{int}		STRUTTURA NON REGOLAMENTARE
	Gennaio	0,8879		0,4485 [W/m ² ·K]		0,6063 [W/m ² ·K]		
CONDENSA INTERSTIZIALE	Mese Critico	Ti [°C]	Psi [Pa]	Psi [Pa]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pse [Pa]	ASSENZA DI CONDENSA
	Gennaio	20,0	2339	1636	1,0	657	552	

U_{max} = trasmittanza massima accettabile; U_{tot} = trasmittanza complessiva della parete;
 Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pii = Pressione relativa del vapore interna;
 Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Prie = Pressione relativa del vapore esterna;

Parametri Dinamici	
Trasmittanza Periodica [W/m ² ·K]	0,2085
Fattore di Attenuazione	0,3440
Sfasamento	10 h 2'
Parametri di Esposizione	
Inclinazione Parete	Verticale
Orientamento	SUD
Colore	Medio



LOCALITÀ: GOITO (MANTOVA)

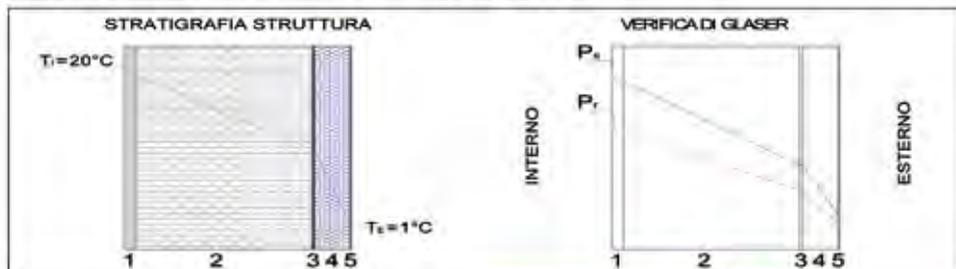
ZONA CLIMATICA: E; Gradi Giorno: 2388

DESCRIZIONE STRUTTURA: Muratura in l. a. + Polistirene

Trasmittanza massima dal 2008	0,37 W/m ² ·K
Trasmittanza massima dal 2010	0,34 W/m ² ·K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	λ [W/m·K]	R [m ² ·K/W]	M.S. [kg/m ²]	P<50 × 10 ¹² [kg/m·s·Pa]
	Adduttanza Interna	-	-	0,130	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20	0,700	0,0286	28,00	18,00
2	Mattone in Laterizio Alveolare	300	0,210	1,4286	180,00	18,00
3	Collante per Polistirene	5	1,389	0,0036	10,00	6,433
4	Polistirene in lastre ricavate da blocchi	60	0,043	2,400	1,50	4,825
5	Rasante per Polistirene	3	0,909	0,003	5,40	9,650
	Adduttanza Esterna	-	0,000	0,040	0,000	-

s = Spessore dello strato; λ = conducibilità termica del materiale; R = Resistenza termica del singolo strato; M.S. = Massa Superficiale;
P<50 × 10¹² = Permeabilità al vapore del materiale con umidità relativa (I.R.) fino al 50 %



SPESORE = 388 mm RESISTENZA = 3,0294 m²·K/W TRASMITTANZA = 0,3301 W/m²·K M.S. = 224,90 kg/m²

VERIFICA IGROMETRICA

CONDENSA SUPERFICIALE	Mese Critico	Fattore di Temperatura		U _{max}		U _{tot}		STRUTTURA REGOLAMENTARE
	Gennaio	0,8879		0,4485 [W/m ² ·K]		0,3301 [W/m ² ·K]		
CONDENSA INTERSTIZIALE	Mese Critico	T _i [°C]	P _v [Pa]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _{ve} [Pa]	P _{re} [Pa]	ASSENZA DI CONDENSA
	Gennaio	20,0	2339	1636	1,0	657	552	

U_{max} = trasmittanza massima accettabile; U_{tot} = trasmittanza complessiva della parete;
T_i = Temperatura interna; P_{si} = Pressione di saturazione interna; P_{ri} = Pressione relativa del vapore interna;
T_e = Temperatura esterna; P_{se} = Pressione di saturazione esterna; P_{re} = Pressione relativa del vapore esterna;

Parametri Dinamici	
Trasmittanza Periodica [W/m ² ·K]	0,0443
Fattore di Attenuazione	0,1342
Sfasamento	12 h 24'
Parametri di Esposizione	
Inclinazione Parete	Verticale
Orientamento	SUD
Colore	Medio



LOCALITÀ: GOITO (MANTOVA)

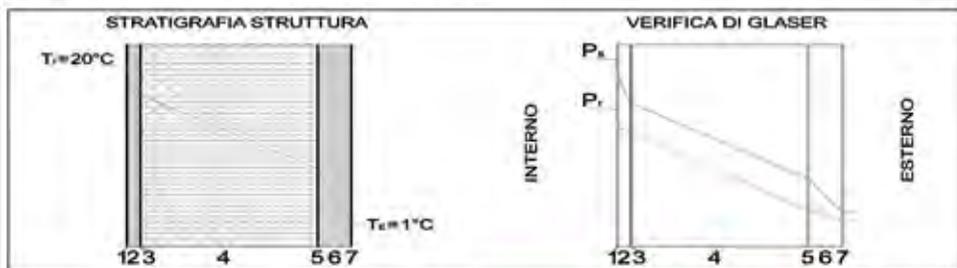
ZONA CLIMATICA: E; Gradi Giorno: 2388

DESCRIZIONE STRUTTURA: Muratura in l. a. + Sanawarme

Trasmittanza massima dal 2008	0,37 W/m ² ·K
Trasmittanza massima dal 2010	0,34 W/m ² ·K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	λ [W/m·K]	R [m ² ·K/W]	M.S. [kg/m ²]	P<50 × 10 ¹² [kg/m·s·Pa]
	Adduttanza interna	-	-	0,130	-	-
1	Sanastof	3	0,8	0,0038	4,500	21,44
2	Sanawarme	20	0,056	0,3571	29,700	21,44
3	Untersana	3	0,800	0,0038	4,500	21,44
4	Mattone in Laterizio Alveolare	300	0,210	1,4286	180,00	18,00
5	Untersana	3	0,800	0,0038	4,500	21,44
6	Sanawarme	55	0,056	0,9821	10,800	21,44
7	Sanastof	3	0,800	0,0038	4,500	21,44
	Adduttanza Esterna	-	-	0,040	-	-

s = Spessore dello strato; λ = conducibilità termica del materiale; R = Resistenza termica del singolo strato; M.S. = Massa Superficiale;
 P<50 × 10¹² = Permeabilità al vapore del materiale con umidità relativa (U.R.) fino al 50 %



SPESSORE = 387 mm **RESISTENZA = 2,9529 m²·K/W** **TRASMITTANZA = 0,3387 W/m²·K** **M.S. = 238,50 kg/m²**

VERIFICA IGROMETRICA

CONDENSA SUPERFICIALE	Mese Critico	Fattore di Temperatura				U_{max}		U_{int}		STRUTTURA REGOLAMENTARE
	Gennaio	0,8879				0,4485 [W/m ² ·K]		0,3387 [W/m ² ·K]		
CONDENSA INTERSTIZIALE	Mese Critico	T _i [°C]	P _{si} [Pa]	P _{ri} [Pa]	T _e [°C]	P _{se} [Pa]	P _{re} [Pa]	ASSENZA DI CONDENSA		
	Gennaio	20,0	2339	1636	1,0	657	552			

U_{max} = trasmittanza massima accettabile; U_{tot} = trasmittanza complessiva della parete;
 T_i = Temperatura interna; P_{si} = Pressione di saturazione interna; P_{ri} = Pressione relativa del vapore interna;
 T_e = Temperatura esterna; P_{se} = Pressione di saturazione esterna; P_{re} = Pressione relativa del vapore esterna;

Parametri Dinamici	
Trasmittanza Periodica [W/m ² ·K]	0,0243
Fattore di Attenuazione	0,0718
Sfasamento	16 h 45'
Parametri di Esposizione	
Inclinazione Parete	Verticale
Orientamento	SUD
Colore	Medio





1) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DA INTONACARE

- Le superfici delle murature su cui si realizzerà l'intonaco, sia di nuova costruzione che stonacate, (per interventi di restauro e/o manutenzione), dovranno essere pulite, ove possibile con idrolavaggio o sabbiatura, al fine di asportare le parti friabili ed incoerenti, la polvere superficiale, gli imbrattamenti di qualsiasi natura, ecc. Le eventuali irregolarità di continuità planare (dislivelli accentuati, cavità, sedi di attraversamento di tubazioni, ecc.), dovranno essere preliminarmente bonificate mediante colmataura con malta realizzata in cantiere o con la malta premiscelata da rinzafo, a base di calce idraulica, UNTERSANA di AZICHEM srl.

N.B. Dovrà essere accuratamente verificata la consistenza ed il corretto grado di porosità dei supporti risultanti al fine di accertare che gli stessi risultino adeguati a sopportare i previsti rivestimenti. E' consigliabile effettuare l'accertamento sia sulle superfici asciutte che dopo averle inumidite, per mettere in evidenza eventuali difetti nascosti.

- In corrispondenza delle zone di natura diversa rispetto a quella della muratura originale, ossia: architravi, canne fumarie, elementi strutturali, solette, discontinuità, spigoli di porte e finestre, ecc., dovrà essere predisposta una rete in fibra di vetro alcali-resistente, indicativamente del peso di 160 gr/m² con maglia quadrata (di apertura adeguata alla granulometria dei materiali che dovranno essere applicati), per esempio 4 x 4,5 mm, facendo attenzione di sbordarla di circa 20 cm per lato, rispetto alla zona da rinforzare (ARMAGLASS 160 di AZICHEM srl). La rete verrà interposta ("annegata") nella malta premiscelata da rinzafo, UNTERSANA di AZICHEM srl, a base di calce idraulica, che sarà successivamente applicata, utilizzando, possibilmente, una spatola metallica liscia, al fine di poterla "schiacciare" nel rinzafo.

N.B. Questo tipo di rinforzo è comunque necessario e non sostituisce la rete, in fibra di vetro o in filo d'acciaio, eventualmente prevista per l'intera superficie. "L'involucro murario (rinzafo + Sanawarme + finitura) deve essere considerato, a tutti gli effetti, un sistema poroso e, come tale, deve essere isolato, in corrispondenza del piede murario, dalla possibilità di adescare acqua da insorgenze localizzate ed accidentali, mediante un opportuno ed adeguato presidio: fasce di guaina impermeabile o altro materiale adatto allo scopo. Pavimenti e marciapiedi dovranno possedere la corretta pendenza volta ad evitare accumuli indesiderati."



2) APPLICAZIONE DEL RINZAFFO DI AGGRAPPO (SPRIZZO) E DELL'INTONACO TERMOCOIBENTE

- Sulle murature preparate come precedentemente descritto e dopo aver bagnato a rifiuto con acqua la superficie delle stesse, per favorire l'applicazione e l'adesione del successivo termointonaco, applicare a spruzzo, cercando di ottenere una superficie il più possibile corrugata e ruvida al

tatto, la malta premiscelata da rinaffo a base di calce idraulica, UNTERSANA di AZICHEM srl, per uno spessore approssimativo di 3 - 4 mm ($4 - 5 \text{ kg/m}^2$ di prodotto), verificando la copertura, il più possibile continua, della superficie da intonacare.



- Sulla superficie rinaffata predisporre, in bolla, le fasce di spessore ed i paraspigoli in acciaio inossidabile, utilizzando per le fasce di spessore l'intonaco termocoibente SANAWARME di AZICHEM srl, che costituirà, in seguito, lo spessore vero e proprio del cappotto minerale, e per i paraspigoli la malta rapida, a base di calce idraulica e alluminati, SANAFIRM di AZICHEM srl.



- Dopo circa 24 ore dall'applicazione del rinaffo UNTERSANA, ed in ogni caso ad avvenuto indurimento dello stesso, dopo aver bagnato a rifiuto con acqua la superficie da intonacare, applicare manualmente o a spruzzo, tramite apposita intonacatrice, l'intonaco termocoibente, deumidificante, a base di calce idraulica, perlite e farine di sughero, SANAWARME di AZICHEM srl, per un consumo di circa $6 \text{ kg/m}^2/\text{cm}$. Gli strati di prodotto spruzzato non dovranno superare lo spessore di cm 1,5 - 2. Ogni strato successivo dovrà essere applicato ad avvenuto indurimento di quello precedente (dalle 24 alle 48 ore di distanza, secondo la temperatura e le condizioni climatiche stagionali) e dopo aver bagnato a rifiuto con acqua le superfici da intonacare. Prima del completo indurimento dell'intonaco termocoibente SANAWARME (il tempo occorrente dipenderà dalla temperatura e dall'umidità del luogo in cui si effettuano le lavorazioni), irruvidire la superficie realizzata con lo specifico attrezzo dentato (Rabot), uniformandola, immediatamente dopo, con un frattazzo, al fine di eliminare totalmente la polvere prodotta con l'irruvidimento.

N.B. Per spessori di intonaco superiori a 4 - 5 cm predisporre, nella mezzeria dello spessore previsto, una rete elettrosaldata zincata (per esempio: filo 2 mm, maglia 5 x 5 cm), fissata con tasselli alla muratura o una rete strutturale in fibra di vetro, di prestazioni equivalenti.



3) REALIZZAZIONE DELLA FINITURA

- Trascorsi 2 - 3 giorni dall'applicazione dell'intonaco termocoibente SANAWARME, ed in ogni caso ad avvenuta maturazione ed indurimento dello stesso, dopo aver bagnato a rifiuto con acqua la superficie da rasare, applicare a frattazzo il rasante di finitura a base di calce idraulica, SANASTOF di AZICHEM srl, per uno spessore di circa 2 - 2,5 mm (consumo: $3 - 4 \text{ kg/m}^2$), allo scopo di omogeneizzare e compensare le superfici, precedentemente intonacate, da eventuali disomogeneità planari. Nello strato di SANASTOF, ai fini del miglior controllo antifessurativo e della miglior resistenza agli accadimenti meccanici e/o atmosferici, è estremamente importante interporre ("annegare") la rete in fibra di vetro alcali-resistente ARMAGLASS 160 di AZICHEM srl, utilizzando, possibilmente, una spatola metallica liscia, al fine di poter "schiacciare" la rete nel rasante.



- Ad avvenuta maturazione del rasante di finitura SANASTOF (mantenendo il più possibile bagnato, specialmente nel periodo estivo o nelle giornate calde e ventilate) ed al raggiungimento della corretta alcalinità dello stesso, applicare la pittura traspirante, protettiva, idrorepellente ai silossani PROTECH SIL - P di AZICHEM srl per un consumo di 0,25 - 0,30 l/m² (previo specifico fissativo PROTECH FIX - SIL di AZICHEM srl, per un consumo di 0,12 l/m²).

NB: In alternativa alla pittura ai silossani, è possibile applicare la pittura al grassello di calce SANAFARBE - P di AZICHEM srl, per un consumo di 0,35 - 0,40 l/m² oppure ai silicati di potassio SANAXIL - P di AZICHEM srl per un consumo di 0,25 - 0,30 lt/m² (previo specifico fissativo SANAXIL - FIX di AZICHEM srl; consumo di 0,12 l/m²).

AVVERTENZE:

- Le lavorazioni sopra descritte dovranno essere realizzate con temperatura ambiente compresa tra +6°C e +30°C.



- Premessa la corretta rimozione dell'intonaco degradato, ove esistente, è necessario provvedere, in presenza di rilevanze e/o efflorescenze saline, alla spazzolatura a fondo delle stesse e all'applicazione, a spruzzo, di adatto trattamento antisalino (SANAREG, FEST SALZ o DETERG - A di AZICHEM srl), in funzione delle effettive esigenze.

- Le superfici fresche, dell'intonaco posto in opera (nei vari strati: rinzafo UNTERSANA, intonaco SANAWARME e finitura SANASTOF), dovranno essere protette dall'insolazione diretta, dalla pioggia e dal vento e ne dovrà essere curata, mediante irrorazione con acqua, la stagionatura umida, prolungata.

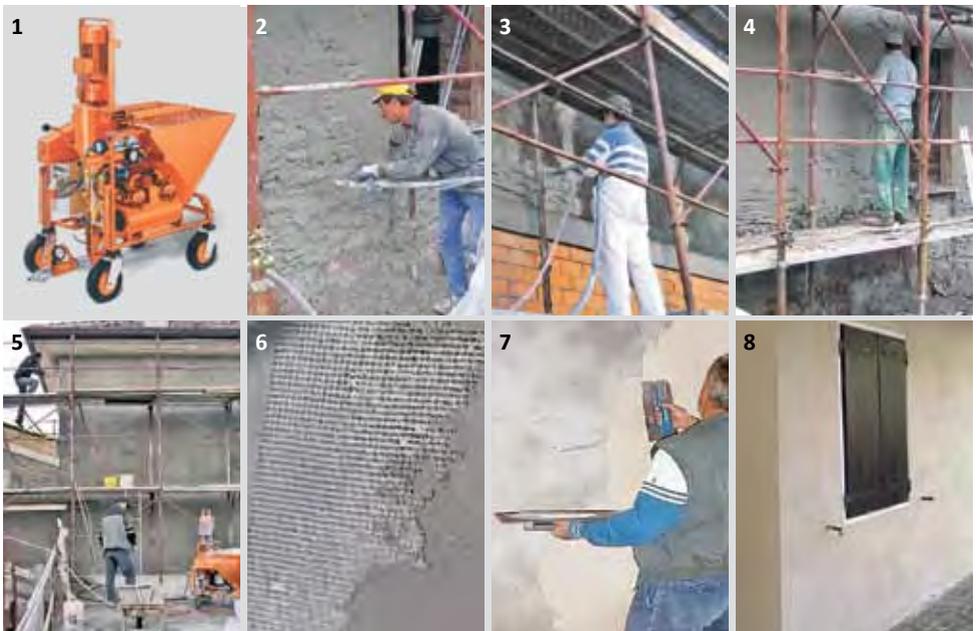


- Utilizzare macchine intonacatrici tradizionali per premiscelati (tipo PFT modello G4, o similari), con l'accortezza di sostituire il miscelatore standard in dotazione con quello specifico per materiali leggeri (ha le pale mescolatrici più larghe).



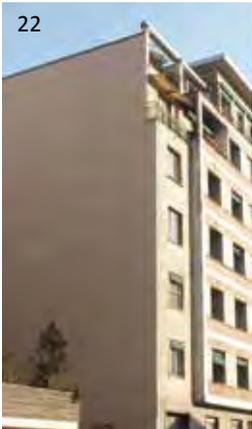
- Nell'eventualità di prevedibili allungamenti dei tempi di finitura (pittura o rasatura colorata a spessore), con conseguente lunga esposizione alle vicende atmosferiche, è opportuno provvedere al consolidamento impregnante, indurente, protettivo del termointonaco SANAWARME, completato con la stesura di SANASTOF, mediante applicazione con nebulizzatore, della soluzione reattiva di silicati minerali, SANASTARK di AZICHEM srl, per una quantità approssimativa di circa 300 gr/m².

N.B. i dati riportati sono riferiti a prove di laboratorio con umidità e temperatura costanti; potranno quindi variare in funzione delle diverse condizioni applicative. Per la completezza delle informazioni consultare le schede tecniche e le schede di sicurezza dei prodotti da utilizzare (scaricabili da: www.azichem.com). I consigli tecnici inerenti l'impiego dei nostri prodotti, da noi forniti verbalmente o per iscritto, in forma di assistenza tecnica al cliente o all'applicatore, espressi in base alle nostre esperienze ed allo stato attuale delle conoscenze tecnologiche e pratiche, non possono essere considerati impegnativi, né costituire dimostrazione alcuna di relazione legale contrattuale o obbligo accessorio del contratto di compravendita definito dalle condizioni commerciali riportate nella nostra copia commissione. L'acquirente è pertanto tenuto a sperimentare preliminarmente e personalmente i nostri prodotti, per verificarne l'idoneità relativamente all'uso previsto.



ALCUNE FASI APPLICATIVE: 1. Preparazione dei prodotti mediante miscelazione in specifiche pompe elettriche per intonaci leggeri; 2. Applicazione del rinforzo deumidificante a base di calce idraulica naturale UNTERSANA; 3. Applicazione dell'intonaco termoacustico, traspirante, SANAWARME in più strati da 2 cm massimo, cadauno; 4. Staggiatura dello spessore predeterminato di SANAWARME; 5. Applicazione della prima mano del rasante traspirante SANASTOF, dopo aver opportunamente irruvidito e inumidito la superficie finita e sufficientemente "stagionata" di SANAWARME; 6. Posizionamento delle reti in fibra di vetro resistente agli alcali ARMAGLASS 160; 7. Applicazione della seconda mano di rasante SANASTOF a copertura totale delle reti; 8. La superficie finita pronta per essere tinteggiata con una pittura o ulteriormente rivestita con un intonachino protettivo ai silossani.



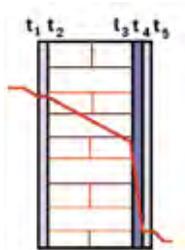


- 1) Melano (Svizzera)
- 2) Condino (Trento)
- 3) 4) Avio (Trento)
- 5) Folgaria (Trento)
- 6) Lavarone (Trento)
- 7) Pieve di Bono (Trento)
- 8) 9) 10) 11) Storo (Trento)
- 12) Azzano X° (Pordenone)
- 13) Fiume Veneto (Pordenone)
- 14) Susegana (Treviso)
- 15) Custoza (Verona)
- 16) Malcesine (Verona)
- 17) Povegliano (Verona)
- 18) Ponti sul Mincio (Mantova)
- 19) Goito (Mantova)
- 20) Monzambano (Mantova)
- 21) Castellucchio (Mantova)
- 22) Torino
- 23) Como
- 24) Solbiate Olona (Varese)
- 25) Capo Liveri (Isola d'Elba)
- 26) Castel di Sangro (L'Aquila)
- 27) Francavilla Mare (Chieti)
- 28) Roma - I.A.C.P.
- 29) Ponza (Latina)
- 30) Marina di Minturno (Latina)
- 31) Napoli
- 32) Crotona
- 33) C.da Isola (Siracusa)
- 34) Cagliari

Trasmissione del calore

Ogni corpo, che nella terminologia edile semplificata possiamo identificare come un corpo murario, un edificio, ecc., tende a portarsi spontaneamente alla stessa temperatura dell'ambiente in cui è collocato, o immerso, scambiando, con l'ambiente stesso, energia termica e quindi, calore. I processi di scambio termico sono generalmente classificati in tre categorie: **CONDUZIONE**, **CONVEZIONE** ed **IRRAGGIAMENTO**. Nella realtà termodinamica la trasmissione di calore non si presenta mai con una sola modalità, ma solitamente si ha la combinazione di almeno due di esse. Si tende però di solito ad individuare il tipo di scambio predominante, trascurando, a seconda di vari fattori (dei quali sicuramente molto rilevante è la temperatura), le altre modalità di trasmissione del calore presenti.

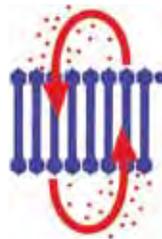
CONDUZIONE: In termini semplificati la **CONDUZIONE TERMICA** può essere definita come la trasmissione di calore che avviene in solidi, liquidi e gas, nell'ambito di uno stesso corpo o fra corpi a contatto diretto, senza spostamenti di molecole e senza alterazioni del corpo stesso. Nella tecnologia edilizia la **CONDUZIONE** è rappresentata dalla "CONDUTTIVITÀ TERMICA DEI MATERIALI".



Con una definizione più approfondita è possibile descrivere la conduzione termica come il processo che si attua in un mezzo solido, liquido o aeriforme nel momento in cui, a causa di una differenza di temperatura, viene provocato un trasferimento di energia cinetica da una molecola a quella adiacente che possiede una velocità di vibrazione minore, essendo la velocità di vibrazione delle particelle indice della temperatura del corpo. Si ha in questo modo un trasferimento di energia, sotto l'influenza del gradiente di temperatura (varia-

zione della temperatura lungo una direzione), senza uno spostamento di particelle; dunque nel mezzo in cui avviene, la conduzione rimane nella condizione di quiete.

CONVEZIONE: In termini semplificati è la forma di propagazione del calore che avviene in liquidi e gas, nei quali le particelle possono muoversi più o meno liberamente, mediante movimento del fluido a livello molecolare: le particelle più calde scambiano la loro collocazione con quella delle particelle più fredde. Nella tecnologia edilizia il fenomeno riguarda soprattutto le intercapedini.

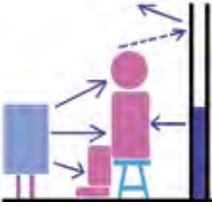


Con una definizione più approfondita è possibile descrivere la convezione come il processo che avviene solamente in presenza di un fluido, ad esempio aria o acqua. Tale fluido, a contatto con un corpo la cui temperatura è maggiore di quella dell'ambiente che lo circonda, si riscalda e, per l'aumento di temperatura si espande (nella maggior parte dei casi). A causa della spinta di Archimede, questo fluido sale, essendo meno denso del fluido circostante che è più freddo. Contemporaneamente, il fluido più freddo scende e prende il posto di quello più caldo che sale; in questo modo si instaura una circolazione convettiva.

Con una definizione più approfondita è possibile descrivere la conduzione termica come il processo che si attua in un mezzo solido, liquido o aeriforme nel momento in cui, a causa di una differenza di temperatura, viene provocato un trasferimento di energia cinetica da una molecola a quella adiacente che possiede una velocità di vibrazione minore, essendo la velocità di vibrazione delle particelle indice della temperatura del corpo. Si ha in questo modo un trasferimento di energia, sotto l'influenza del gradiente di temperatura (varia-

IRRAGGIAMENTO: In termini semplificati è la propagazione dell'energia termica sotto forma di onde radianti che attraversano il mezzo senza riscaldarlo. L'energia radiante che colpisce il corpo, viene in parte assorbita ed in parte riflessa. Nella tecnologia edilizia il fenomeno interessa il riscaldamento delle superfici esposte al sole mentre, in meteorologia, governa la trasmissione di energia fra il sole e la terra e viceversa.

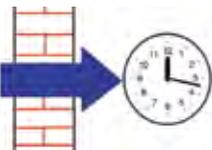
In una definizione più approfondita il termine



irraggiamento (o radiazione termica) viene usato per indicare la radiazione elettromagnetica emessa dalla superficie di un corpo che si trova ad una certa temperatura. Tutti gli oggetti emettono radiazioni elettromagnetiche, che sono frutto dell'eccitazione termica della superficie del corpo, legata alla condizione energetica dei suoi atomi (l'irraggiamento è tanto più intenso quanto maggiore è la temperatura dell'oggetto stesso), e viene emessa in tutte le direzioni. Quando il mezzo trasmissivo risulta essere sufficientemente trasparente a tale radiazione, nel momento in cui essa colpisce un altro corpo, parte viene riflessa e parte assorbita. Tra i due corpi si stabilirà un continuo scambio di energia, con uno scambio netto di calore dal corpo più caldo al corpo più freddo. Da notare è che può anche non esservi un mezzo di trasmissione, in quanto l'irraggiamento è l'unica modalità di scambio termico che avviene anche nel vuoto. Basti pensare alla radiazione solare che costituisce l'esempio più evidente e più "vitale" della radiazione termica.

Flusso termico (Q)

IL FLUSSO TERMICO definisce il parametro che esprime la quantità di calore che attraversa una superficie. Se due ambienti sono a differente temperatura (per esempio, interno ed esterno) si stabilisce un passaggio di calore, attraverso l'elemento divisorio di separazione. La quantità di calore che attraversa l'elemento divisorio, nell'unità di tempo, è definita FLUSSO TERMICO (Q).



Il flusso termico Q è direttamente proporzionale alla conduttività termica λ ed inversamente proporzionale allo spessore S dello strato.

- IL FLUSSO TERMICO Q (in W/m^2) è espresso dalla relazione: $Q = K \times (t_1 - t_2)$, dove:
 Q = flusso termico
 t_1 e t_2 = temperatura dei due ambienti (in °C o K),
 K = conduttanza termica

- La relazione del flusso termico può essere espressa anche con: $Q = (t_1 - t_2) / R_T$, dove:
 Q = flusso termico
 t_1 e t_2 = temperatura dei due ambienti (in °C o K)
 R_T = resistenza termica del divisorio (in $m^2 K/W$)

Conduttività termica (λ)

La trasmissione di calore per conduzione, costituisce il fenomeno di maggior rilevanza per quanto attiene l'isolamento termico. LA CONDUTTIVITÀ TERMICA (λ) (o coefficiente di conducibilità termica), indica l'efficienza teorica di un materiale omogeneo, nei confronti della trasmissione del calore, (riferita principalmente alla conduzione) ed è definibile con la relazione $\lambda = w/m K$, dove:

λ = Conduttività termica

W = calore trasmesso

m = spessore dello strato

K = conduttanza termica

Sempre in un materiale omogeneo vale la relazione $R_T = S / \lambda$, dove:

R_T = Resistenza termica

S = spessore dello strato (in metri)

λ = coefficiente di conduttività termica ($W/m K$)

IL COEFFICIENTE DI CONDUTTIVITÀ TERMICA, relativamente ad uno strato omogeneo di materiale, può essere acquisito sperimentalmente attraverso la relazione del

FLUSSO TERMICO ($Q = t_1 - t_2 / R_T$), misurando il flusso termico che passa, attraverso il materiale esaminato, sottoposto ad una determinata differenza di temperatura fra le due facce.

Conduttanza termica (K)

LA CONDUTTANZA TERMICA, indica la quantità di calore, trasmessa nell'unità di tempo, attraverso un campione di superficie unitaria, sotto-

posto alla differenza di temperatura di 1 Kelvin.

Tenuto conto del fatto che le conduttanze, al contrario delle resistenze termiche, non possono essere sommate, essa diventa: $K = 1 / R_T$ tot, dove:

K = conduttanza termica

R_T tot = resistenza termica totale

Resistenza termica (R_T)

Rappresenta la capacità di un corpo di opporre resistenza al passaggio del calore e quindi ad un flusso termico. Come tale è l'inverso, sia logico che matematico, della conduttanza termica (K).

Per calcolare la resistenza termica, sempre in un materiale omogeneo, vale la relazione $R_T = S/\lambda$, dove:

R_T = Resistenza termica

S = spessore dello strato (in metri)

λ = coefficiente di conduttività termica (W/m K)

Se un divisorio è composto da più strati successivi (n), la sua resistenza termica è data dalla somma delle resistenze termiche dei diversi strati, la formula usuale è data da:

R_T tot = $R_{T1} + R_{T2} + \dots$, dove:

R_T tot = resistenza termica totale

$R_{T1} + R_{T2}$, ecc. = resistenze termiche dei diversi strati

Inerzia termica (I)

L'inerzia termica rappresenta la capacità dei materiali di attenuare e ritardare l'ingresso, in un ambiente, dell'onda termica dovuta alla radiazione solare incidente sull'involucro edilizio. Dipende dallo spessore del materiale, dalla capacità termica e dalla conduttività.

In altri termini, l'inerzia termica accumula il calore nella massa dell'edificio per poi cederlo, progressivamente. In questo modo si determina, all'interno dell'edificio, uno sfasamento ed una riduzione delle fluttuazioni e dei picchi che caratterizzano la temperatura esterna. Nell'immagine di seguito rappresentata, lo sfasamento

e la riduzione dei picchi di temperatura esterna, conseguenti all'inerzia termica, sono rappresentati in forma semplificata.

T_m = temperatura media (interno / esterno)

T_e = temperatura esterna

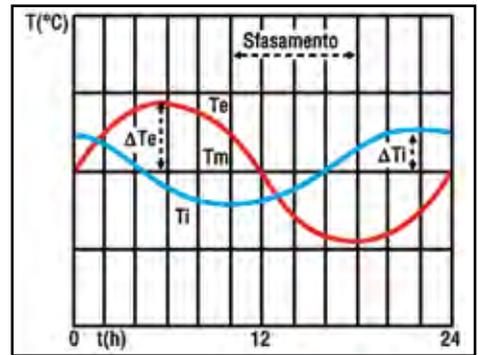
T_i = temperatura interna

$\Delta T_e / \Delta T_i$ = smorzamento

Adeguati valori di inerzia termica, oltre a tradursi in una più elevata sensazione di benessere per gli occupanti, comportano anche:

- Riduzione della trasmittanza termica (U) dell'involucro.
- Miglioramento dello sfruttamento degli apporti solari nei periodi freddi.
- Miglioramento della gestione degli impianti di riscaldamento / condizionamento.

L'INERZIA TERMICA rappresenta la capacità dei materiali di assorbire calore e di rilasciarlo successivamente (se il rilascio è veloce si dice a bassa inerzia termica, se invece avviene molto



lentamente si dice ad elevata inerzia termica) è definibile con l'espressione:

$I = (K \rho C)^{1/2}$ ($J^{-2} K^{-1} S^{-1/2}$), dove:

K = conduttanza termica

ρ = densità del materiale

C = capacità termica specifica

J = unità di misura dell'energia-lavoro, nel Sistema Internazionale (SI)

S = spessore del prodotto in esame, espresso in metri

La circolare n° 3151 del Ministero dei LL.PP. recita, in argomento: “In regime termico variabile, come è quello normale di esercizio di un edificio, riveste importanza sia la capacità isolante sia la capacità di accumulo termico della struttura”.

Alcuni termini ricorrenti

Densità: Massa di un corpo per unità di volume. Si misura in gr/cm^3 , kg/dm^3 o kg/m^3

Massa volumica: La massa volumica del materiale costituente l'elemento, da utilizzarsi per ricavare le conduttività utili di calcolo relativamente alla norma UNI 10351, è quella che (tenendo conto delle tolleranze sulle masse volumiche nominali) non viene superata dal 90% della produzione.

μ (μ): Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore. Stabilito quello dell'aria uguale a “1”, esprime quanto la resistenza di un materiale al passaggio di vapore è superiore a quella dell'aria a parità di spessore e di temperatura.

Resistenza al vapore d'acqua: Rappresenta la capacità di un materiale di lasciarsi attraversare dal vapore d'acqua.

È espressa dalla relazione $S_d = \mu \cdot s$, dove:

S_d = resistenza al vapore d'acqua

μ = coefficiente di resistenza al passaggio di vapore

s = spessore del prodotto in esame, espresso in metri

NB. Più il valore S_d è piccolo, tanto più il prodotto relativo è permeabile al vapore d'acqua.

Conduttanza unitaria (K): Indica l'efficienza teorica di un materiale eterogeneo, nei confronti della trasmissione del calore, (quando la trasmissione avviene per conduzione, convezione ed irraggiamento).

Ponti termici: Sono costituiti da tutte le aree del sistema divisorio in cui per motivi strutturali, costruttivi e/o tecnologici, non si siano raggiunti i valori di protezione termica sufficienti e previsti. In queste aree deve essere prevista un'adeguata protezione termica puntuale, supplementare.

Trasmittanza termica unitaria (U): Rappresenta la velocità di perdita di calore attraverso una superficie per conduzione, convezione e irraggiamento, per metro quadrato e per una differenza di temperatura di 1 Kelvin, tra l'interno e l'esterno. È espressa in $(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$ varia in funzione dello spessore e dalle caratteristiche del materiale coibente.

Sfasamento termico (in ore): Indica la differenza di tempo fra l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie esterna della struttura e l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie interna della stessa. Il valore ottimale dello sfasamento è di 12 ore ed è importante avere uno sfasamento di almeno 8 ore e non minore di 10 ore nelle zone con climi estivi più impegnativi. Con tali valori di sfasamento il calore entrerà nelle ore notturne durante le quali può essere smaltito con degli adeguati ricambi d'aria. Il valore dello sfasamento termico, spesso trascurato nella progettazione convenzionale, è certamente importante per determinare il comfort termico estivo e, come tale, ha importanti ripercussioni anche in termini di risparmio energetico.

Calore specifico (c) = $(\text{J} / \text{K} \cdot \text{kg})$: Rappresenta l'indice della quantità di energia (J) che, sotto forma di calore, può essere accumulata da 1 kg di un determinato materiale. In termini pratici indica anche la quantità di calore necessaria per riscaldare 1 kg di un determinato materiale di 1 Kelvin (equivalente ad 1°C).

- Legge 30 Aprile 1976, n. 373: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- Legge 9 Gennaio 1991 - n. 10 = Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
- Legge 1 giugno 2002 n. 120 : Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997.
- UNI 7347 : 1974 = Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- UNI 7745 : 1977 = Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda ...
- UNI 10344 : 1994 = Riscaldamento degli edifici - calcolo del fabbisogno di energia.
- UNI 10351 : 1994 = Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 : 1994 = Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI 10375 : 1995 = Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- Circolare 3151 Ministero LL.PP. = Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche.
- Circolare 13 dicembre 1993, n. 231/f : Ministero dell'industria commercio ed artigianato - art. 28 della legge n. 10/1991. Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo di energia negli edifici. Indicazioni interpretative e di chiarimento.
- Direttiva CEE 89/106 - Direttiva del Consiglio del 21 Dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione.
- Direttiva CEE 16/12/2002, n. 2002/91: Rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 28 giugno 1977, n. 1052: Regolamento d'esecuzione alla Legge n. 373 del 30/4/1996 relativa al consumo energetico.
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 : Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- DPR 21/04/1996 : Decreto del Presidente della Repubblica per il recepimento della Direttiva CEE 89/106.
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551 : Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- Decreto Ministeriale 30 luglio 1986 : aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici.
- Decreto Ministeriale 13 dicembre 1993 : Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico.
- Decreto Ministeriale 6 agosto 1994 (GU 24 agosto 1994, n. 197) : Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- Decreto Ministeriale 2 aprile 1998 : Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- Decreto Ministeriale 24 aprile 2001: Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
- Decreto Ministeriale 17 marzo 2003 del Ministero delle Attività Produttive : Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- Delibera CIPE 57/2002 : Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia.
- DLGS n° 192 del 19.08.2005: Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Nota di cautela legale

Le indicazioni tecniche e d'impiego, contenute nel presente documento, sono basate sulla nostra esperienza, nonché sulla scorta dello stato attuale delle conoscenze tecnologiche e pratiche in argomento. Come tali non sono in alcun modo impegnative e non stabiliscono relazione alcuna, legale e contrattuale, né obbligo accessorio in ordine ad eventuali contratti di compravendita. Le indicazioni di cui trattasi non comportano quindi dispensa alcuna dalla responsabilità, esclusiva dell'acquirente, di verificare direttamente e personalmente i prodotti che ritiene di utilizzare, per quanto attiene l'idoneità degli stessi, relativamente all'uso previsto.



SANAWARME
è un prodotto della linea
“**SANAGEB**”

INT.0169

aziChem[®]
PRODOTTI SPECIALI PER L'EDILIZIA E LA BIOEDILIZIA

Azichem srl - Via Giovanni Gentile 16/A - 46044 Goito (MN) Italy
Tel. +39 0376 604185 - +39 0376 604365 - Fax +39 0376 604398
info@azichem.com - www.azichem.com