

Divertor currents optimization procedure for JET-ILW high flux expansion experiments

*Original*

Divertor currents optimization procedure for JET-ILW high flux expansion experiments / Calabrò, G.; Maviglia, F.; Minucci, S.; Viola, B.; Subba, F.. - In: FUSION ENGINEERING AND DESIGN. - ISSN 0920-3796. - 129:(2018), pp. 115-119. [10.1016/j.fusengdes.2018.02.041]

*Availability:*

This version is available at: 11583/2986834 since: 2024-03-11T18:58:57Z

*Publisher:*

ELSEVIER SCIENCE SA

*Published*

DOI:10.1016/j.fusengdes.2018.02.041

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

Elsevier postprint/Author's Accepted Manuscript

© 2018. This manuscript version is made available under the CC-BY-NC-ND 4.0 license  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>. The final authenticated version is available online at:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fusengdes.2018.02.041>

(Article begins on next page)



**BANDO PER LA CONCESSIONE DI CONTRIBUTI PER  
LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI EDIFICI  
AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA ED  
ECOCOMPATIBILI (TO-E<sup>3</sup>)**

**ALLEGATO 1: ALLEGATO TECNICO**

**Prof. Arch. Mario Grosso**

Torino, 18 aprile 2005

# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI DI VALUTAZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTAZIONE UTILE PER LA VALUTAZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>INDICAZIONI SU ALCUNE SOLUZIONI TECNOLOGICHE ADOTTABILI</b> .....	<b>9</b>
4.1	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE CLIMATICHE ED ENERGETICHE .....	9
4.1.1	<i>Caratteristiche generali di progetto</i> .....	9
4.1.2	<i>Caratteristiche tecnologiche e termofisiche delle componenti edilizie</i> .....	10
4.1.3	<i>Sistemi impiantistici di conversione energetica</i> .....	10
4.2	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE IDRICHE.....	11
4.2.1	<i>Riduzione del consumo di acqua potabile</i> .....	11
4.2.2	<i>Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche</i> .....	11
4.3	RIDUZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E USO ECOMPATIBILE DELLE RISORSE, CONNESSI CON L'IMPIEGO DI MATERIALI, ELEMENTI E COMPONENTI.....	12
4.3.1	<i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto impatto ambientale</i> .....	12
4.3.2	<i>Uso ecocompatibile delle risorse di materia prima</i> .....	13
4.4	BENESSERE E IGIENE DEGLI SPAZI INTERNI .....	13
4.4.1	<i>Utilizzo dell'illuminazione naturale</i> .....	13
4.4.2	<i>Eliminazione di materiali, elementi e componenti, rilascianti sostanze tossiche all'interno dell'edificio</i> .....	14
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>16</b>

# 1 PREMESSA

La Provincia di Torino si prefigge, con tale bando, di promuovere la progettazione e costruzione di edifici che utilizzino materiali e soluzioni tecnologiche secondo un approccio integrato di efficienza energetica e di ecocompatibilità

Ciò si inquadra nei più recenti sviluppi del quadro normativo nazionale ed europeo nel settore energetico edilizio, con particolare riferimento alla Direttiva europea sull'efficienza energetica degli edifici – di cui è in fase di definizione il decreto di conversione a livello nazionale – e alla prossima implementazione del Protocollo di Kyoto sul controllo delle emissioni di gas serra. Entrambi sono, infatti, volti a favorire ed incentivare l'uso razionale dell'energia, il contenimento del consumo di risorse non rinnovabili nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili, l'impiego di tecnologie e materiali ecocompatibili..

La progettazione di un edificio ad alta efficienza energetica ed ecocompatibile, nel rispetto delle condizioni di confort per gli occupanti, si ottiene attraverso l'utilizzo integrato di criteri progettuali, tecniche costruttive e sistemi di controllo ambientale, inquadrabili nelle seguenti categorie.

## *EFFICIENZA ENERGETICO-AMBIENTALE*

L'efficienza energetico-ambientale di un edificio misura la riduzione potenziale del fabbisogno d'energia primaria per il funzionamento dei sistemi di climatizzazione e produzione dell'energia, rispetto ad un fabbisogno di riferimento, determinato, per lo stesso edificio, in condizioni standard caratteristiche della prassi corrente. Il fabbisogno d'energia primaria rappresenta la conversione del fabbisogno d'energia agli usi finali in consumo di risorse di combustibile fossile, con relativo potenziale emissione di gas serra (CO<sub>2</sub> equivalente).

Tale riduzione si ottiene attraverso:

- *riduzione della domanda d'energia agli usi finali*, tramite incremento dell'isolamento termico dell'involucro, riduzione delle infiltrazioni d'aria parassite, utilizzo dell'inerzia termica come fattore di regolazione ciclica giornaliera del trasferimento del calore all'interno dell'edificio, riduzione del fabbisogno di ventilazione meccanica tramite utilizzo della ventilazione naturale, riduzione del fabbisogno di condizionamento con l'impiego di tecniche di raffrescamento passivo;
- *aumento dell'efficienza degli impianti* – di riscaldamento, produzione acqua calda, condizionamento e ventilazione – in relazione sia ai processi di combustione, sia ai sistemi di regolazione e distribuzione dell'energia;
- *utilizzo di fonti rinnovabili e assimilate*, quali l'energia solare termica, l'energia solare fotovoltaica, l'energia eolica, la cogenerazione, il teleriscaldamento, la biomassa, la generazione micro-idroelettrica.

## *RIDUZIONE DEL CONSUMO DI RISORSE*

Si considerano, in tale ambito, le risorse non energetiche e, in particolare, quelle idriche e quelle relative all'estrazione di materia prima per la produzione di elementi e componenti edilizi.

La riduzione del consumo di risorse idriche si ottiene attraverso sia il recupero dell'acqua piovana, sia sistemi di controllo dell'utilizzo dell'acqua potabile.

La riduzione del consumo di risorse di materia prima si ottiene aumentando la produzione della cosiddetta "materia prima seconda", realizzabile attraverso:

- l'utilizzo di elementi e componenti composti da materiale riciclato;
- l'utilizzo di elementi e componenti composti da materiale riciclabile;
- l'utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.

## **QUALITÀ AMBIENTALE DEGLI SPAZI INTERNI**

Si considerano, in tale ambito, i sistemi e le strategie relative all'ottimizzazione della qualità ambientale degli spazi interni, non normati dalla legislazione vigente o normati solo per alcune destinazioni d'uso. In particolare: i sistemi d'illuminazione naturale e l'utilizzo di materiali non tossici e privi di emissioni inquinanti.

Ai fini della valutazione, i suddetti sistemi e strategie sono riferiti a requisiti e esigenze, raggruppati nelle seguenti classi: salvaguardia dell'ambiente; uso ecocompatibile delle risorse; benessere, igiene e salute dell'utente (vedi matrice di pag. ).

Il presente Allegato Tecnico è strutturato in tre macro-sezioni:

1. la definizione dei criteri di valutazione delle proposte progettuali;
2. lo schema di riferimento per l'impostazione del "Progetto";
3. una rassegna su alcune soluzioni tecniche per l'incremento dell'efficienza energetico-ambientale, adottabili in sede di definizione dei progetti.

Si sottolinea che la sezione dedicata alla rassegna delle soluzioni tecniche non deve essere considerata esaustiva né vincolante per la concessione del contributo.

In appendice sono inoltre riportate in dettaglio le schede tecniche di valutazione relative ai requisiti valutati in termini qualitativi e/o quantitativi che contribuiscono alla determinazione del punteggio finale. Per la determinazione dello stesso si invita a compilare l'Allegato B, introducendo per ciascuno dei requisiti il punteggio da 1 a 5, determinato secondo le suddette schede. Il sistema procederà automaticamente alla pesatura di ciascun requisito ed alla determinazione del punteggio massimo.

## **2 CRITERI DI VALUTAZIONE**

I criteri di valutazione fanno riferimento a tre ambiti principali: il contesto nel quale si inserisce l'intervento, il programma che si intende seguire per la realizzazione ed il progetto preliminare. In relazione a ciascun ambito sono state evidenziate le esigenze da soddisfare, a loro volta espresse secondo uno o più requisiti.

Per ciascun requisito sono quindi stati individuati uno o più indicatori, qualitativi e/o quantitativi (si veda la matrice della pagine seguente). Ciascun indicatore concorre, secondo il peso relativo attribuito al requisito che rappresenta, alla determinazione del punteggio complessivo relativo all'efficienza energetica e all'ecocompatibilità della proposta progettuale

Gli indicatori saranno valutati con una scala discreta da 0 a 5, secondo le schede di dettaglio riportate in appendice. Il punteggio ottenuto per ciascun indicatore dovrà essere opportunamente pesato secondo gli indicatori della colonna denominata "punteggio pesato".

Il massimo punteggio ottenibile è 5, il minimo è 0. Al fine dell'ammissibilità al bando si fissa, inoltre, un valore minimo di soglia globale pari a 2.

*(mettere una sola matrice)*

Ambito		Esigenze					Requisiti						
Ambito	Peso dell'ambito sul totale	Classe	Peso della classe rispetto all'ambito	Peso della classe rispetto al totale	Esigenza	Peso dell'esigenza rispetto alla classe	Requisito	Indicatore	Peso del requisito rispetto all'esigenza	Peso dell'indicatore rispetto al requisito	Peso dell'indicatore sul totale		
Contesto (CON)	5%	VR	70%	3,50%	Visibilità dell'intervento	100%	Destinazione d'uso tale da rendere l'intervento fruibile da molti utenti	Tipi di destinazione d'uso definitivi	80%	100%	2,80%		
							Localizzazione tale da rendere l'intervento "visibile" dal maggior numero di utenti	Caratteristiche geografiche della località del progetto	40%	100%	1,40%		
		ESP	30%	1,50%	Esperienza del progettista in campo ambientale	100%	Idoneità del progettista ad affrontare in modo congruo lo sviluppo di proposte di connessione energetica e riduzione degli impatti ambientali	Criticazioni professionali	100%	100%	1,50%		
Programma PRG	10%	VER	80%	8,00%	Verifica dell'attuazione dell'intervento	100%	Elaborazione di un programma dettagliato delle operazioni previste in progetto	Livello di accuratezza e dettaglio del programma	30%	100%	2,50%		
							Programmazione di una fase di monitoraggio dei risultati	Livello di accuratezza e di dettaglio della fase di monitoraggio	70%	100%	5,30%		
							Uso di tecnologie innovative diverse da quelle trattate ai requisiti di progetto sotto elencate	Presenza di caratteristiche di eventuali tecnologie diverse da quelle relative ai requisiti di salvaguardia ambientale, uso razionale delle risorse e benessere, sotto elencate	100%	100%	1,20%		
Progetto preliminare (PRO)	85%	Salvaguardia dell'ambiente (SMA)	20%	17,00%	Salvaguardia della salute dell'aria e del clima	65%	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climaterenti (gas serra), in fase d'uso	Co <sub>2</sub> equivalente su m <sup>2</sup> di superficie di pavimento anno	100%	100%	14,45%		
							Riduzione degli impatti connessi con l'utilizzo dei materiali, elementi e componenti	35%	Uso di materiali, componenti, elementi provati di certificazione ecologica	Disponibilità sfruttata di materiali, componenti, elementi provati di certificazione ecologica	40%	100%	1,40%
									Uso di materiali, componenti, elementi a ridotto carico ambientale	Disponibilità sfruttata di materiali, componenti, elementi a ridotto carico ambientale	60%	100%	1,02%
		Uso ecocompatibile delle risorse (REU)	70%	59,50%	Uso ecocompatibile delle risorse di materia prima	5%	Uso di tecniche costruttive che facciano il dissavviaggio a fine vita	Disponibilità sfruttata di elementi essenziali con tecniche che ne facciano il dissavviaggio	40%	100%	1,19%		
							Uso di materiali, elementi e componenti a elevato potenziale di riciclabilità	Disponibilità sfruttata di materiali, elementi e componenti a elevato potenziale di riciclabilità	25%	100%	0,74%		
							Uso di materiali, elementi e componenti riciclati	Disponibilità sfruttata di materiali, elementi e componenti riciclati	30%	100%	1,04%		
					Uso ecocompatibile delle risorse idriche	10%	Riduzione del consumo di acqua potabile	Presenza di dispositivi e sistemi per la riduzione del consumo di acqua potabile	50%	100%	2,00%		
							Riciclaggio, per uso compatibili, delle acque meteoriche	Percentuale di acqua recuperata sul totale recuperabile	50%	100%	2,00%		
					Uso ecocompatibile delle risorse climatiche ed energetiche (riscaldamento e tecniche)	40%	31,80%	Uso di sistemi e tecniche di riscaldamento passivo	Efficienza di forma solare (a)	20%	1,00%		
								Uso di sistemi e tecniche di ventilazione naturale e raffrescamento passivo	Percentuale di superficie captante per sistemi passivi (b)	40%	80%	7,62%	
									Percentuale di unità abitative con potenzialità di ventilazione naturale (c)	30%	25%	1,79%	
								Controllo della trasmissione solare attraverso le chiusure trasparenti (d)	30%	35%	2,60%		
								Presenza di sistemi per il raffrescamento naturale (e)	15%	40%	2,00%		
					Uso dell'inerzia termica	Coefficiente di trasmissione del calore medio ponderato	15%	100%	3,57%				
					Uso dell'inerzia termica per la climatizzazione	Fattore di stoccaggio medio ponderato	15%	100%	3,57%				
Uso ecocompatibile delle risorse climatiche ed energetiche (bisogno energetico)	45%	38,25%	Sostituzione fonti energetiche da idrocarburi e inquinanti con fonti rinnovabili e accumulate	Fattori di efficienza energetica ambientale (base) dei sistemi di: - a1) riscaldamento - a2) produzione acqua - a3) ventilazione - a4) raffrescamento - a5) illuminazione/elettrodomestici	100%	100%	28,79%						
			* calcolato sulla base del fabbisogno di energia primaria di riferimento FEPRI di diversi sistemi energetici										
Benessere, igiene e salute degli utenti (BSU)	10%	3%	Benessere visivo	40%	Utilizzo dell'illuminamento naturale	Coefficiente medio di luce diurna	100%	100%	3,40%				
					Eliminazione di rischi derivanti dall'esposizione a sostanze tossiche negli spazi interni	Eliminazione di materiali nocivi, sostanze tossiche all'interno dell'edificio	Disponibilità sfruttata di materiali, elementi e componenti - collocati su superfici interne - non rilascianti emissioni tossiche	100%	100%	0,10%			
<b>TOTALI</b>	<b>100%</b>			<b>100%</b>							<b>100,00%</b>		

Ambito		Esigenze					Requisiti			Valutazione			Classificazione		
Ambito	Peso dell'ambito sul totale	Classe	Peso della classe rispetto all'ambito	Peso della classe rispetto al totale	Esigenza	Peso dell'esigenza rispetto alla classe	Requisito	Indicatore	Parteggio relativo alla ponderazione dell'investimento rispetto all'indicatore	Unità di misura	Classe di valore dell'indicatore	Classe di valore grezzo	Ambito	Classe esigenza	Numero requisito (i)
Certificata (CCE)	5%	VB	70%	3,50%	Visibilità dell'intervento	100%	Destinazione d'uso tale da rendere l'edificio fruibile da molti utenti	Tipo di destinazione d'uso dell'edificio	-	1	0,021	COR	VB	1	
							Localizzazione tale da rendere l'intervento "vivibile" dai maggior numeri di utenti	Caratteristiche geografiche della località del progetto	-	1	0,014				2
							Libertà del progettista ed affidare in modo congruo lo sviluppo di progetti di conservazione energetica e riduzione degli impatti ambientali	Come/chi progetta	-	1	0,015				
Programma (PRG)	9%	VER	90%	8,10%	Verifica dell'attuazione dell'intervento	100%	Elaborazione di un programma dettagliato delle operazioni previste in progetto	Livello di accuratezza e dettaglio del del programma	-	1	0,026	PRG	VER	4	
							Preparazione di una lista di montaggio dei materiali	Livello di accuratezza e di dettaglio della lista di montaggio	-	1	0,060				5
							Caratteristiche tecniche dell'intervento	Use di tecnologie innovative derivate da quelle relative ai requisiti di progetto sotto esame	Presenza e caratteristiche di eventuali tecnologie derivate da quelle relative ai requisiti di compatibilità ambientale, uso razionale delle risorse e benessere, sotto esame	-	1			0,015	
Progetto preliminare (PRG)	10%	Sottrazione dell'ambiente (SAR)	30%	17,10%	Sottrazione della salubrità dell'aria e del clima	65%	Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climatizzati (gas serra), in fase d'uso	Co <sub>2</sub> equivalente su m <sup>2</sup> di superficie di pavimento esito	-	CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	1	0,145	SAR	7	
							Riduzione degli impatti connessi con l'utilizzo dei materiali, elementi e componenti	Use di materiali, componenti, elementi previsti di certificazione ecologica	Disponibilità all'utilizzo di materiali, componenti, elementi previsti di certificazione ecologica	-	1	0,018			8
							Use di materiali, componenti, elementi a ridotto carico ambientale	Disponibilità all'utilizzo di materiali, componenti, elementi a ridotto carico ambientale	-	1	0,015	9			
		Use accorpabile delle risorse (UR)	70%	58,50%	Use accorpabile delle risorse di materia prima	5%	Use di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita	Disponibilità all'utilizzo di elementi assemblati con tecniche che ne facilitino il disassemblaggio	-	1	0,012	10			
							Use di materiali, elementi e componenti a elevato potenziale di riciclabilità	Disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti a elevato potenziale di riciclabilità	-	1	0,067		11		
							Use di materiali, elementi e componenti riciclati	Disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati	-	1	0,016			12	
					Use accorpabile delle risorse idriche	10%	Riduzione del consumo di acqua potabile	Presenza di dispositivi e sistemi per la riduzione del consumo di acqua potabile	-	1	0,020	13			
							Recupero, per uso compatibili, delle acque meteoriche	Percentuale di acqua recuperata sul totale recuperabile	%	1	0,020		14		
							Use di sistemi a tecniche di riscaldamento passive	Efficacia di firma solare (s)	[ ]	1	0,019			15	
					Use accorpabile delle risorse climatiche ed energetiche (potere e tecniche)	40%	Use di sistemi a tecniche di ventilazione naturale e riscaldamento passive	Percentuale di superficie captante per sistemi passivi (t)	%	1	0,075	16			
								Percentuale di unità abitative con potenzialità di ventilazione naturale (d)	%	1	0,018		17		
								Controllo della trasmissione solare attraverso le chiusure trasparenti (h)	[ ]	1	0,025			18	
							Presenza di sistemi per il raffrescamento naturale (c)	-	1	0,029	19				
							Use dell'isolamento termico	Coefficiente di trasmissione del calore medio ponderato	W/m <sup>2</sup>	1		0,026	20		
							Use dell'inerzia termica per la climatizzazione	Fattore di sfasamento medio ponderato	h	1	0,026	21			
					Benessere visivo e salute (BVS)	10%	9%	Benessere visivo	Utilizzo dell'illuminamento naturale	Coefficiente medio di luce diurna	[ ]		1	0,034	BVS
								Eliminazione di rischi derivanti dall'inquinazione o molestie tattiche negli spazi interni	Disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti - collocati su superfici interne - non rilascianti emissioni tossiche	-	1	0,051	21		
								Totale	100%	100%	1,000				

### 3 DOCUMENTAZIONE UTILE PER LA VALUTAZIONE DEL PROGETTO

Al fine di procedere ad un'attenta valutazione del progetto e delle soluzioni tecnologiche adottate e, quindi ad una corretta attribuzione del punteggio per ogni parametro, sarà cura del progettista fornire tutte le indicazioni e informazioni necessarie.

Di seguito viene proposto uno schema di riferimento per la presentazione del progetto proposto. Tale schema deve essere utilizzato unitamente alle schede dei requisiti, in appendice.

LIVELLO/TITOLO		CARATTERISTICHE NECESSARIE DA FAR EMERGERE	
<b>CONTESTO</b>			
1	<b><u>VISIBILITA' DELL'INTERVENTO</u></b>		
	1.1	DESTINAZIONE D'USO	Potenziale frequentazione dell'edificio
	1.2	LOCALIZZAZIONE	Accessibilità e visibilità dell'edificio
2	<b><u>ESPERIENZE DEI PROGETTISTI</u></b>		
	2.1	CURRICULA DEI PROGETTISTI	Curricula in campo ambientale ed energetico dei progettisti
3	<b><u>VERIFICA DELL'ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO</u></b>		
	3.1	CRONOPROGRAMMA	Sviluppo cronologico delle attività previste per il progetto, compresa la fase di monitoraggio
	3.2	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	Piano di monitoraggio con evidenza degli strumenti di misurazione che si intendono adottare
4	<b><u>CARATTERE INNOVATIVO DELL'INTERVENTO</u></b>		
	4.1	GLI INTERVENTI PROPOSTI	Caratteristiche degli interventi proposti non dettagliati nei paragrafi seguenti
5	<b><u>CARATTERISTICHE DELLE UNITA' IMMOBILIARI DEL FABBRICATO</u></b>		
	5.1	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	Caratteristiche geometriche (volume e superficie lorda e netta, volume lordo riscaldato), orientamento dell'edificio, superficie trasparente e relativa esposizione,...
6	<b><u>SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE</u></b>		
	6.1	SALVAGUARDIA DELLA SALUBRITA' DELL'ARIA E DEL CLIMA	Calcolo della CO <sub>2</sub> equivalente, espressa in kg/(m <sup>2</sup> anno), corrispondente al fabbisogno di energia primaria effettivo per i diversi usi e sistemi previsti in progetto, determinato secondo il metodo illustrato nella scheda r7 in allegato e le indicazioni dettagliate in paragrafo 4.2.1
	6.1	RIDUZIONE DEGLI IMPATTI CONNESSI CON L'UTILIZZO DEI MATERIALI, ELEMENTI E COMPONENTI	
	6.2.1	USO DI MATERIALI, COMPONENTI, ELEMENTI PROVVISI DI CERTIFICAZIONE ECOLOGICA	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di materiali, componenti, elementi provvisi di certificazione ecologica
	6.2.2	USO DI MATERIALI, COMPONENTI, ELEMENTI A RIDOTTO CARICO AMBIENTALE	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale sul totale
7	<b><u>USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE</u></b>		
	7.1	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE DI MATERIA PRIMA	
	7.1.1	USO DI TECNICHE COSTRUTTIVE CHE FACILITINO IL DISASSEMBLAGGIO A FINE VITA	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di elementi assemblati con tecniche che ne facilitino il disassemblaggio a fine vita

LIVELLO/TITOLO		CARATTERISTICHE NECESSARIE DA FAR EMERGERE	
	7.1.2	USO DI MATERIALI ELEMENTI E COMPONENTI AD ELEVATO POTENZIALE DI RICICLABILITA'	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
	7.1.3	USO DI MATERIALI, ELEMENTI E COMPONENTI RICICLATI	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
7.2	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE IDRICHE		
	7.2.1	RIDUZIONE DEL CONSUMO DI ACQUA POTABILE	Descrizione dei dispositivi per la riduzione del consumo delle risorse idriche
	7.2.2	RECUPERO, PER USI COMPATIBILI, DELLE ACQUE METEORICHE	Descrizione dei sistemi di recupero delle acque meteoriche e calcolo della quantità d'acqua recuperata sul totale della recuperabile
7.3	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE CLIMATICHE ED ENERGETICHE		
	7.3.1	USO DI SISTEMI E TECNICHE DI RISCALDAMENTO PASSIVO	Calcolo della superficie dell'involucro esposta nei quadranti SE/SO e relativo scostamento, calcolo della superficie dell'involucro totale Descrizione dei sistemi solari passivi e calcolo della percentuale di superficie captante del sistema passivo (serra, muro Trombe,..) collocata sull'involucro nelle posizioni S,SE,SW), rispetto alla SLP, misurata per una profondità pari a due volte l'altezza degli ambienti perimetrali con lo stesso affaccio....
	7.3.2	USO DI SISTEMI E TECNICHE DI VENTILAZIONE NATURALE E RAFFRESCAMENTO PASSIVO	Numero di unità abitative con potenzialità di ventilazione naturale da effetto camino o da ventilazione passante, in rapporto al totale. Calcolo del fattore di guadagno solare medio - ponderato rispetto alle superfici- delle chiusure esterne, tenendo conto sia dell'effetto delle schermature, sia delle caratteristiche del vetro. Descrizione dei sistemi di raffrescamento naturale ventilativo eventualmente previsti (ventilazione notturna della massa, raffrescamento geotermico indiretto tramite condotti interrati,...)
	7.3.3	USO DELL'ISOLAMENTO TERMICO	Calcolo del coefficiente di trasmissione termica globale delle chiusure opache e di quelle trasparenti e determinazione del valore del Coefficiente medio ponderato dell'intero involucro, applicando i fattori di correzione per orientamento come da UNI 7357-74.
	7.3.4	USO DELL'INERZIA TERMICA PER VENTILAZIONE	Determinazione del fattore di sfasamento delle chiusure esterne verticali e superiori, nei diversi orientamenti, e delle partizioni interne orizzontali, calcolati sulla base della Norma UNI 10375, p. A2.1, utilizzando il metodo analitico o i dati dei Prospetti VIII, IX e X.
7.4	USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE CLIMATICHE ED ENERGETICHE		
	7.4.1	SOSTITUZIONE DI FONTI ENERGETICHE DA IDROCARBURI E INQUINANTI CON FONTI RINNOVABILI O ASSIMILATE	Fattore di efficienza energetica-ambientale dei sistemi di : <input type="checkbox"/> riscaldamento <input type="checkbox"/> produzione di ACS <input type="checkbox"/> ventilazione <input type="checkbox"/> raffrescamento <input type="checkbox"/> illuminazione/elettrodomestici
<b>8</b>	<b>BENESSERE, IGIENE E SALUTE DEGLI UTENTI</b>		

LIVELLO/TITOLO		CARATTERISTICHE NECESSARIE DA FAR EMERGERE	
	8.1	BENESSERE VISIVO	Fattore di luce diurna, calcolato come media dei fattori di luce diurna dei tre locali dell'edificio, collocati in posizione più critica per quanto riguarda l'illuminazione naturale, secondo le indicazioni riportate nella scheda r20 in allegato.
	8.2	ELIMINAZIONE DEI RISCHI DERIVANTI DALL'ESPOSIZIONE A SOSTANZE TOSSICHE NEGLI SPAZI INTERNI	Dichiarazione da parte del richiedente della disponibilità all'utilizzo di materiali, elementi e componenti –collocati su superfici interne- non rilascianti sostanze tossiche
9	<b>ALLEGATI</b>		
	9.1	DISEGNI TECNICI DELL'EDIFICIO, DELL'IMPIANTO ELETTRICO, DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA	Gli allegati devono contenere tutta la documentazione necessaria alla valutazione dei progetti proposti, non inclusa nei paragrafi precedenti
	9.2	DISEGNI TECNICI DEI SISTEMI DI SCARICO ED ALLACCIO ALLE RETI PUBBLICHE	

## 4 INDICAZIONI SU ALCUNE SOLUZIONI TECNOLOGICHE ADOTTABILI

### 4.1 USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE CLIMATICHE ED ENERGETICHE

Le soluzioni tecnologiche adottabili per un uso ecocompatibile delle risorse climatiche ed energetiche sono riferibili a tre livelli d'intervento:

- caratteristiche generali di progetto dell'edificio;
- caratteristiche tecnologiche e termofisiche delle componenti edilizie (involucro, partizioni, struttura);
- sistemi impiantistici di conversione energetica.

#### 4.1.1 Caratteristiche generali di progetto

Le caratteristiche generali di progetto che ottimizzano l'uso ecocompatibile delle risorse climatiche ed energetiche sono connesse, principalmente a:

- a. forma, localizzazione e orientamento dell'edificio, tali da favorire la possibilità d'utilizzo della radiazione solare nel periodo invernale, a fini sia di benessere termoigrometrico, sia di contenimento dei consumi energetici;
- b. distribuzione degli spazi interni, tale da favorire la possibilità di ventilare l'edificio in modo naturale;
- c. allocazione e distribuzione della massa edilizia (in involucro, in parti strutturali o in partizioni interne), in funzione della potenzialità di accumulo termico, sia per il riscaldamento (massa in involucro), sia di raffrescamento (massa interna).

Le caratteristiche di cui al punto (a) sono valutate tramite l'indicatore "efficienza di forma solare" (requisito r15a).

Le caratteristiche di cui al punto (b) sono valutate tramite l'indicatore "percentuale di unità abitative con potenzialità di ventilazione naturale" (requisito r16a).

Le caratteristiche di cui al punto (c) sono valutate tramite l'indicatore "fattore di sfasamento" (requisito r18) e l'indicatore "presenza di tecniche di raffrescamento naturale ventilativo" (requisito r16c) qualora sia prevista la ventilazione notturna della massa.

#### 4.1.2 Caratteristiche tecnologiche e termofisiche delle componenti edilizie

Le caratteristiche tecnologiche e termofisiche delle componenti edilizie, atte ad ottimizzare l'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche, possono avere connotazione sia passiva, sia attiva.

Tra le prime si annoverano:

- il *coefficiente globale medio ponderato di trasmissione termica* (requisito r17), il cui valore di soglia, riferito alla *best practice* è  $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ottenibile con spessori di strato coibente delle chiusure opache superiori a quelli di norma, telai dei serramenti a taglio termico, chiusure trasparenti con doppio vetro (di cui uno basso emissivo);
- il *fattore di sfasamento medio ponderato delle chiusure opache* (laterali e superiori) e delle partizioni interne orizzontali (requisito r18), il cui valore di soglia, riferito alla *best practice*, è 8 ore, ottenibile con una massa significativa prevalentemente nell'involucro – per la destinazione d'uso residenziale, con funzione prevalente in fase di riscaldamento – o nelle partizioni interne orizzontali – per la destinazione d'uso terziaria, con funzione prevalente in fase di raffrescamento;
- il *fattore di guadagno solare medio ponderato delle chiusure trasparenti*, collocate sulle pareti esterne orientate da  $+ 90^\circ$  (E) a  $- 90^\circ$  (O) (requisito r16b), il cui valore di soglia, riferito alla *best practice*, è 0,40, ottenibile con vetri speciali (ad esempio, basso-emissivi) e/o schermature idonee a ridurre drasticamente la radiazione solare diretta nel periodo estivo.

Tra le seconde, possono essere considerate:

- la *percentuale di superficie captante di sistemi solari passivi* – quali serre, logge vetrate, muri Trombe-Michel, pareti camino-solare – collocata sull'involucro nelle esposizioni S,SE,SW, rispetto alla SLP, misurata per una profondità di due volte l'altezza degli ambienti perimetrali con lo stesso affaccio (requisito r15b), il cui valore di soglia, riferito alla *best practice*, è 25%, ottenibile, ad esempio, con un'area di captazione di  $6 \text{ m}^2$  per un vano adiacente di  $24 \text{ m}^2$ ;
- la *massa termica* – su partizioni interne (come scelta ottimale, in solaio) – da raffrescare con *ventilazione notturna* (requisito r16c), particolarmente in edifici non residenziali, ad alto tasso di apporti termici interni e non occupati di notte.

#### 4.1.3 Sistemi impiantistici di conversione energetica

L'uso ecocompatibile delle risorse climatiche ed energetiche nei sistemi impiantistici dipende dal *fattore d'efficienza energetico-ambientale* dei sistemi stessi (requisito r19), il cui valore di soglia, riferito alla *best practice*, è 0,52, per gli edifici residenziali, e 0,53, per quelli del terziario. Tali valori, o valori superiori, che rappresentano il livello d'efficienza energetico-ambientale raggiunto, rispetto al medesimo edificio che utilizzi sistemi della prassi corrente, si ottengono operando sia sull'incremento dell'efficienza di conversione – ad esempio, utilizzando impianti di *backup* quali caldaie a condensazione o pompe di calore o sistemi ad assorbimento – sia, e soprattutto, sulla sostituzione di combustibili fossili con fonti rinnovabili. L'incremento dell'efficienza energetico-ambientale dei sistemi tecnologici ad uso energetico ha una diretta influenza sulla riduzione delle emissioni di gas serra climalteranti (requisito r7).

Le fonti rinnovabili utilizzabili variano in relazione alla funzione del sistema considerato, come di seguito indicato in sintesi.

- Per il *riscaldamento* ambienti, e dell'acqua igienico-sanitaria, la fonte principe è l'energia solare, utilizzata per vettori termici a bassa temperatura, attraverso sistemi solari attivi con fluido acqua o aria, piani o sottovuoto; possono essere, tuttavia, considerati anche sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, benché il loro utilizzo sia condizionato dalle dimensioni dell'intervento, che deve essere necessariamente a scala di comparto urbano.

- Per la *ventilazione*, la fonte rinnovabile principale è la movimentazione naturale dell'aria per effetto del vento o della differenza di temperatura tra interno ed esterno, utilizzata esclusivamente o in presenza di impianto di ventilazione meccanica, per la fase di estrazione o d'immissione (sistemi ibridi).
- Per il *raffrescamento*, le fonti rinnovabili sono rappresentate dai “pozzi” termici naturali – aria, acqua, terreno, cielo notturno – che danno origine, rispettivamente a modalità di raffrescamento ventilativo, evaporativo, geotermico, radiativo; nella nostra zona climatica, le tecniche utilizzabili sono quelle di raffrescamento ventilativo – come la ventilazione notturna della massa – e geotermico, sia diretto – edifici ipogei – sia indiretto – raffrescamento di un fluido (acqua o aria) attraverso condotti interrati; negli edifici ad uso terziario, tali sistemi sono utilizzabili, prevalentemente, ad integrazione, più che in sostituzione, dei sistemi di climatizzazione correnti.
- Per la *produzione d'energia elettrica*, sia per illuminazione, sia per l'uso di apparecchiature in genere, la fonte rinnovabile principe è l'energia solare, utilizzata nella conversione fotovoltaica; fonti alternative possibili, in determinate condizioni di contesto e climatiche, sono l'energia eolica (da escludersi, tuttavia, per singoli edifici) e l'energia ricavata da impianti a turbina micro-idroelettrici .

## **4.2 USO ECOCOMPATIBILE DELLE RISORSE IDRICHE**

L'uso ecocompatibile delle risorse idriche si riferisce a due modalità: la riduzione del consumo di acqua potabile e il recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche.

### **4.2.1 Riduzione del consumo di acqua potabile**

La riduzione del consumo di acqua potabile (requisito r13) può essere ottenuta impiegando dispositivi di diverso livello di complessità: da rubinetti a controllo elettronico e vaschette di cacciata a flusso variabile a reti duali interne con utilizzo di acqua riciclata per usi non potabili (flusso toilette, lavatrici). Per questo bando la valutazione è di tipo qualitativo e si limita alla differenziazione tra assenza e presenza di dispositivi, tenendo conto dei livelli di complessità summenzionati.

### **4.2.2 Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche**

Il riutilizzo, sia ad uso pubblico, sia privato, delle acque meteoriche – provenienti dal coperto degli edifici e/o da spazi esterni – si realizza con sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque stesse, atti a consentirne l'impiego per usi compatibili (tenuto conto anche di eventuali indicazioni dell'ASL competente per territorio), tramite la predisposizione di una rete di adduzione e distribuzione idrica (rete duale) all'interno e all'esterno dell'organismo edilizio.

Sono da considerarsi usi compatibili gli scopi di seguito esemplificati:

- usi compatibili esterni agli organismi edilizi:
  - annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali;
  - lavaggio delle aree pavimentate;
  - usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio.
- usi compatibili interni agli organismi edilizi:
  - alimentazione delle cassette di scarico dei W.C.;
  - alimentazione di lavatrici (se a ciò predisposte);
  - distribuzione idrica per lavaggio auto;
  - usi tecnologici, quali, ad esempio, l'alimentazione dei circuiti di distribuzione dell'acqua in sistemi di climatizzazione.

Al fine dell'attribuzione del punteggio sarà valutata la quantità di acqua meteorica recuperata rispetto a quella massima totale teoricamente recuperabile. (requisito r14).

### **4.3 RIDUZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E USO ECOMPATIBILE DELLE RISORSE, CONNESSI CON L'IMPIEGO DI MATERIALI, ELEMENTI E COMPONENTI**

La scelta e la posa in opera dei materiali, degli elementi e dei componenti di un edificio influenzano sia gli impatti ambientali a scala globale e regionale – effetto serra, acidificazione, eutrofizzazione, riduzione dello strato d'ozono stratosferico – sia il consumo di risorse non rinnovabili connesse con l'estrazione della materia prima per la produzione degli elementi stessi. Rispetto al ciclo di vita dell'edificio, tali effetti sono relazionati alle fasi di produzione – fuori opera e in opera (costruzione) – e, indirettamente, di dismissione (per quanto attiene al riciclaggio).

Gli impatti in fase d'uso sono considerati in relazione alla classe di esigenza “benessere, igiene e salute dell'utente” (vedi sotto).

Considerando le caratteristiche del tipo di progetto richiesto (preliminare), la valutazione sulla scelta di materiali, elementi e componenti ecocompatibili è effettuata, in questo bando, considerandone la disponibilità all'utilizzo, secondo due livelli di specificazione: generico e dettagliato (vedi schede dei requisiti r8, r9, r10, r11, r12).

#### **4.3.1 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto impatto ambientale**

L'impatto ambientale di materiali, elementi e componenti edilizi si desume utilizzando due tipi d'informazione:

- a) la certificazione ecologica (requisito r8);
- b) anche dati LCA di secondo livello, indicanti classi d'impatto per i principali parametri sopra indicati (effetto serra,...) (requisito r9).

La certificazione ecologica di un prodotto – espressa, generalmente, attraverso un marchio o un'etichetta (labelling) – può essere effettuata secondo le seguenti tre categorie tipologiche d'etichettatura, individuate dall'ISO:

- Tipo I – etichette ecologiche sottoposte a certificazione esterna (*ecolabels*) <sup>(1)</sup>;
- Tipo II – etichette ecologiche che riportano un “autodichiarazione” sulle caratteristiche ecologiche del prodotto <sup>(2)</sup>;
- Tipo III – etichette ecologiche che riportano informazioni di tipo quantitativo sui potenziali impatti ambientali associati al ciclo di vita di un prodotto (attestazione), elaborate in base a parametri prestabiliti e sottoposte ad un controllo indipendente <sup>(3)</sup>.

Le informazioni sugli impatti ambientali dei materiali in fase di produzione sono contenute in banche dati LCA di secondo livello <sup>(4)</sup> o sintetizzate in “ecoprofilo” dei materiali di uso corrente in edilizia <sup>(5)</sup>.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale in fase produttiva, uno dei materiali più critici è il PVC, utilizzato per tubazioni, telai di finestre, pavimenti, cavi, guaine. L'impatto ambientale del PVC è anche particolarmente elevato in caso d'incendio. Fortunatamente, non mancano, oggi, valide alternative all'utilizzo di tale materiale.

---

<sup>(1)</sup> UNI EN ISO 14024:1999, Environmental label and declarations. Type I environmental labelling.

<sup>(2)</sup> UNI EN ISO 14021:1999, Environmental label and declarations. Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling).

<sup>(3)</sup> UNI EN ISO 14025:1999, Environmental label and declarations. Type III environmental declarations. Guideline of principles and procedures.

<sup>(4)</sup> Quali quelle citate in : *Sistema di Valutazione dell'Eco-compatibilità delle Opere Temporanee*, a cura di Roberto Giordano, Paolo Revellino e Life Cycle Engineering;.

<sup>(5)</sup> Si veda, ad esempio: Giordano, R. , *Metodi e strumenti di valutazione dell'ecocompatibilità di scelte tecnologiche nel ciclo di vita*, tesi dottorato in Tecnologia dell'Architettura e dell'Ambiente, Politecnico di Milano.

### 4.3.2 Uso ecocompatibile delle risorse di materia prima

L'uso ecocompatibile delle risorse di materia prima, nel settore edilizio, si attua riducendone il consumo delle risorse non rinnovabili, attraverso le seguenti strategie:

- a) uso di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita (requisito r10);
- b) uso di materiali, elementi e componenti a elevato potenziale di riciclabilità (requisito r11);
- c) uso di materiali, elementi e componenti riciclati (requisito r12) e recupero di elementi esistenti.

L'applicazione di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita facilita la suddivisione e raccolta di percentuali omogenee di materiali e, quindi, la riciclabilità dei materiali stessi. In un edificio progettato secondo tecniche tradizionali, materiali e componenti sono intimamente connessi e la loro separazione, nell'ambito delle attività di demolizione, è estremamente difficile. Una facile separazione dei materiali comporta invece una maggiore quantità di materia da inviare alle operazioni di recupero, facilitando nello stesso tempo le operazioni di manutenzione, riparazione e sostituzione.

L'uso di materiali e prodotti edilizi riciclabili porta ad un duplice vantaggio ambientale: evitare l'impatto del conferimento in discarica dei medesimi; rendere disponibili risorse di seconda generazione, evitando consumi energetici ed impatti ambientali imputabili all'estrazione di materie prime e combustibili primari derivanti da fonti non rinnovabili.

La riciclabilità di un materiale, o prodotto, dipende sia dalle caratteristiche del materiale stesso, sia dall'attuale sviluppo e diffusione di sistemi tecnologici in grado di recuperare efficacemente gli scarti da C&D <sup>(6)</sup>.

L'utilizzo di materiale, elementi e componenti riciclati si misura con l'incidenza degli elementi derivati da processi di riciclaggio, sul totale degli elementi impiegati nell'edificio.

A tale caratteristica si aggiunge il potenziale riutilizzo, in caso di ristrutturazioni, della maggior parte dei materiali e degli elementi costituenti il fabbricato esistente su cui si interviene, nonché l'utilizzo di tecniche di recupero edilizio non distruttive, che privilegino il consolidamento alla sostituzione e non alterino il comportamento statico del fabbricato, salvo la sostituzione di elementi/porzioni di strutture ammalorate con elementi di identico materiale.

## 4.4 **BENESSERE E IGIENE DEGLI SPAZI INTERNI**

Le esigenze e i requisiti considerati in tale classe sono quelli non normati con approccio esigenziale-prestazionale o normati solamente per alcune destinazioni d'uso (come, ad esempio, l'illuminazione naturale, per cui sono previste indicazioni prescrittive unicamente per gli edifici scolastici). I requisiti considerate sono:

- a. utilizzo dell'illuminazione naturale (requisito r20);
- b. eliminazione di materiali, elementi e componenti, rilascianti sostanze tossiche all'interno dell'edificio (requisito r21).

### 4.4.1 Utilizzo dell'illuminazione naturale

Tale requisito valuta l'utilizzo della luce naturale negli ambienti interni dell'edifici in progetto, in relazione al benessere luminoso e al contenimento di consumo delle risorse energetiche connesse con il controllo dell'uso della luce artificiale.

La verifica è effettuata utilizzando il metodo di calcolo del *Fattore medio di luce diurna*, indicato nella Circolare Min. LLPP n° 3151 del 22/5/67.

Per un utilizzo ottimale dell'illuminazione naturale si possono adottare le seguenti modalità.

---

<sup>(6)</sup> Grosso, M., Giordano, R., "Prospettive del riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione in Italia", Innovazione costruttiva nell'architettura sostenibile, a cura del Laboratorio ABITA del Politecnico di Milano, EDILforma, ABCE, AFM, M.I.U.R., pp. 201-209, EDILSTAMPA, Roma, 2003.

- *Superfici trasparenti*: l'utilizzo di ampie superfici vetrate permette di ottenere alti livelli di illuminazione naturale. E' importante però dotarle di opportune schermature per evitare problemi di surriscaldamento estivo. Le superfici vetrate devono avere coefficiente di trasmissione luminosa elevato, rispettando nello stesso tempo le esigenze di riduzione delle dispersioni termiche e di controllo della radiazione solare entrante. A questo scopo possono essere efficaci vetrocamera con vetri di tipo selettivo (alta trasmissione luminosa, basso fattore solare, bassa trasmittanza termica). Le superfici vetrate devono essere disposte in modo da ridurre al minimo l'oscuramento dovuto ad edifici oppure altre ostruzioni esterne ed in modo che l'apertura riceva luce direttamente dalla volta celeste.
- *Colore delle pareti interne*: è importante utilizzare colori chiari per le superfici interne in modo da incrementare il contributo di illuminazione dovuto alla riflessione interna.
- *Sistemi di conduzione della luce solare*: nel caso di ambienti che non possono disporre di superfici finestrate verso l'esterno esistono oggi sul mercato sistemi innovativi di conduzione della luce (camini di luce, guide di luce) che permettono di condurre la luce solare dall'esterno fino all'ambiente da illuminare.

#### **4.4.2 Eliminazione di materiali, elementi e componenti, rilascianti sostanze tossiche all'interno dell'edificio**

Tale requisito valuta gli aspetti connessi ai rischi di tossicità per l'uomo dei materiali, elementi e componenti, previsti nell'edificio in progetto, con particolare attenzione a quelli in diretto contatto con gli ambienti interni. La valutazione, in fase preliminare, è effettuata considerando esclusivamente la disponibilità a non utilizzare prodotti rilascianti sostanze tossiche. In fase di monitoraggio, la verifica di congruità del requisito sarà effettuata tenendo conto delle seguenti tipologie di emissione:

- Emissione di VOC (volatile organic compounds);
- Emissione di POP (persistent organic pollutant);
- Emissione di metalli pesanti;
- Emissione di sostanze tossiche in caso di incendio.

Le prime tre voci considerano le rispettive emissioni durante le fasi di produzione, uso e smaltimento del materiale; mentre l'ultima voce comprende le eventuali emissioni tossiche per l'uomo presenti nei fumi che si sviluppano in caso di incendio all'interno di un edificio. Le voci non coprono tutte le emissioni che possono caratterizzare il ciclo di vita di un materiale, ma permettono comunque di ottenere un parametro completo, se pur sintetico, che descrive l'impatto a livello locale dello specifico materiale.

A titolo esemplificativo, si riportano di seguito considerazioni in merito alla tossicità di alcuni materiali di uso comune.

#### **Impregnanti per la conservazione del legno**

Per proteggere il legno sono disponibili sul mercato prodotti idrosolubili, oppure oleosi oppure contenenti solventi e concentrati di emulsioni. A seconda del sistema di applicazione si possono raggiungere diversi gradi di profondità e quindi di conservazione del legno.

Di norma questi prodotti consentono gradi di tossicità per l'uomo non ancora conosciuti del tutto. Molti prodotti contengono infatti benzine che pregiudicano la salute del consumatore.

Di norma il trattamento del legno con impregnanti chimici si rende necessario solamente se questo presenta un'umidità relativa e costante di almeno il 18-20%. In tal caso sono possibili aggressioni di parassiti. Nei locali interni riscaldati è quindi possibile rinunciare all'utilizzo di questi prodotti chimici. Nel caso non sia possibile rinunciare ai prodotti chimici il consiglio è quello di utilizzare dei sali di boro.

### **Colori e vernici contenenti solventi**

Come colori e vernici si intendono i prodotti di rivestimento per intonaci, cementi, metalli e legno, che vengono utilizzati per protezione e decorazione. Caratteristica fondamentale dei colori è il loro potere coprente. Le vernici sono trasparenti. Entrambi questi tipi di prodotto contengono solventi, leganti, coloranti, pigmenti e additivi.

I solventi, durante e dopo l'applicazione di colori e vernici, si disperdono nell'aria ed entrano nell'organismo umano attraverso le vie respiratorie, dando effetti diversi a seconda della concentrazione (vertigini, stanchezza, nausea e cefalee,..). I solventi agiscono anche a livello di inquinamento dell'aria, sia come precursori della formazione di ozono negli strati bassi dell'atmosfera, sia come contributo all'aumento dell'effetto serra. L'utilizzo di vernici e colori contenenti solventi naturali è, quindi, preferibile.

### **Isolanti termici sintetici**

Sotto il nome di isolanti termici sintetici vengono principalmente intesi il poliuretano ed il polistirolo, che si presentano in forma estrusa o espansa.

Il polistirolo è un prodotto petrolifero che viene ricavato attraverso un processo di polimerizzazione dello stirolo, considerato potenzialmente cancerogeno. Per la preparazione dello stirolo vengono impiegati etilene ed una sostanza cancerogena, il benzolo.

Anche la produzione di poliuretano è contraddistinta dall'utilizzo di diverse sostanze tossiche. Inoltre per l'espansioni del prodotto vengono utilizzati sostanze considerate gas ad effetto serra.

Altre sostanze potenzialmente tossiche vengono utilizzate come ignifughe, sia nel polistirolo, sia nel poliuretano.

Per l'isolamento termico di terrazzi, tetti piani e muri esterni a contatto con il terreno, esistono oggi alternative al polistirolo estruso, costituite da sostanze "naturali" (isolanti a base di cellulosa, sughero,..). Tuttavia, tali materiali comportano una maggiore spesa, spesso tale da rendere inaccettabile il rapporto costi benefici. Per tale ragione l'utilizzo del polistirolo estruso non sarà penalizzato, a condizione che non venga collocato sull'elemento interno della stratigrafia delle chiusure opache.

### **Materiali isolanti contenenti fibre dannose**

Altri elementi isolanti molto comuni, quali le lane minerali – lana di roccia e lana di vetro – contengono sostanze potenzialmente nocive.

La lana di roccia è composta fino al 70% da vetro riciclato, sabbia quarzosa, calcio, carbonato di sodio e borati. Questi componenti vengono legati con delle resine sintetiche. I componenti principali nella produzione della lana di roccia sono le rocce vulcaniche che vengono integrate con calcio, dolomia e vetro riciclato fino al 25% ed infine legate dalle resine sintetiche.

Quasi tutte le lane minerali sono sospettate di essere cancerogene grazie alla particolare struttura delle fibre ed alla relativa persistenza nel corpo umano. In ragione del pericolo di cancerogenità, l'industria ha modificato la geometria e la composizione chimica delle fibre.

Sarà pertanto considerato titolo preferenziale l'impiego di lane minerali per le quali è comprovata la non cancerogenità.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- Città di Bolzano- Casa Clima
- Schede tecniche del “Protocollo Itaca”
- Progetto europeo “SHE”
- Riferimenti normativi
- DL 152, maggio 1999 e successive
- Legge 10 gennaio 1991, n°. 10
- DPR 26 agosto 1993, 412
- Nuova CEN sull’energia degli edifici
- Manuale ASHRAE
- Circolare Ministeriale LLPP n. 3151 22/05/1967 “Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie
- DM 18/02/1975
- DM 5/07/1975
- Norme UNI 10349
- Norme UNI 10344
- Norme UNI 10375
- Norme UNI 7357-54, UNI 10344, UNI 103
- Norme UNI 10375: metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti, P.A. 2.1, Prospetti VIII, IX,X
- Norme UNI 10345, UNI 10348, UNI 10349, UNI 8477
- Grosso, M., *Il raffrescamento passivo degli edifici*, Maggioli, Rimini, 1997.
- Filippi, M., Grosso, M., et Al., *Linee guida per la sostenibilità nel progetto, nella costruzione e nell’esercizio dei villaggi olimpici e multimedia, per le Olimpiadi invernali di Torino 2006*, CD-ROM, Environment Park S.p.A., Torino, 2002.
- Grosso, M., “La costruzione bioclimatica”, in *Il riscaldamento: ambiente, salute, energia*, a cura di Riccardo Chiarle, Quaderni di Living Land – territori dell’abitare, pp. 11-20, Centro Habitat Salute Architettura Editore, Rivoli (TO), settembre 1999.
- Grosso, M., “La risorsa vento per la qualità dell’aria e il benessere”, in *Ambiente Costruito: biotecnica-recupero-qualità in architettura*, n. 3/2000, Maggioli Ed., Rimini, 2000.
- Grosso, M., “La ventilazione naturale per il raffrescamento passivo degli edifici”, in *Architettura Naturale*, n. 3/2002, ANAB, Milano.
- Grosso, M., “Progettare sostenibile: metodologia di valutazione dell’ecocompatibilità dei prodotti edilizi”, in *U&C – Unificazione e Certificazione*, Dossier: Edilizia sostenibile, Anno XLVII, N. 4, Aprile 2003, pp. 25-28, Editore the C’ Comunicazione, Milano.
- Grosso, M., “Il sistema edificio-impianto: prospettive per un futuro sostenibile”, *Edilizia Popolare* n. , 2004.
- Peretti, G., Mingozzi, A., “I requisiti relativi alla fase funzionale”, in *U&C – Unificazione e Certificazione*, Dossier: Edilizia sostenibile, Anno XLVII, N. 4, Aprile 2003, pp. 30-31, Editore the C’ Comunicazione, Milano.
- Grosso, M., “Prospettive di riutilizzo dei rifiuti da costruzione e demolizione in Italia”, in *Riciclare in architettura: scenari innovativi nella cultura del progetto*, a cura di V. Gangemi, pp. 150-156, CLEAN Edizioni, Napoli, 2004.
- Giordano, R., Grosso, M., “Il progetto di demolizione selettiva di un edificio del Comune di Torino”, in *Riciclare in architettura: scenari innovativi nella cultura del progetto*, a cura di V. Gangemi, pp. 157-161, CLEAN Edizioni, Napoli, 2004.

Prof. Arch. Mario grosso

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mario Grosso". The signature is written in a cursive style with a large, sweeping flourish at the end.

Torino, 18 aprile 2005