

Comune di Settimo Torinese
Regione Piemonte Città metropolitana di Torino

*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)
Fondo complementare L.101/2021
Programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia
residenziale pubblica"*

**REALIZZAZIONE DI DIECI NUOVI ALLOGGI DI EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA IN VIA COTTOLENGO N.2
A SETTIMO T.SE**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Tav. n.	Oggetto	Scala
AMe01	Relazione di rispondenza ai criteri ambientali minimi (CAM)	



Per lo sviluppo locale SAT s.c. a r.l. - p.zza della Libertà, 4 - 10036 Settimo T.se - Tel. 039-011 8028711

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	Direttore Tecnico SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA
00	settembre 2022	prima redazione		Coordinamento progettuale SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA ing. Barbara DI NINNI



Progettista: Onleco srl
Via Pigafetta, 3 -10129 TORINO (TO)
Tel. : 011/503054
e-mail: info@onleco.com
www.onleco.com

COD:928-22

FN:

RC: mq/bd RP: ac

Relazione di rispondenza ai criteri ambientali minimi (CAM)

Rev. 00 del 26/09/2022

 **Realizzazione di dieci nuovi alloggi di edilizia residenziale pubblica**
Via Cottolengo 2 | Settimo Torinese

 **Direttore Tecnico**
ing. Giuseppe Bonfante



Responsabile di commessa
dott.ssa Chiara Bonvicini

Tecnico specialista
dott.ssa Chiara Bonvicini

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO.....	5
2.1	Prestazione energetica (criterio 2.3.2).....	5
2.2	Approvvigionamento energetico (criterio 2.3.3).....	8
2.3	Risparmio idrico (criterio 2.3.4).....	8
2.4	Qualità ambientale interna (criterio 2.3.5)	9
2.4.1	Illuminazione naturale (criterio 2.3.5.1).....	9
2.4.2	Areazione naturale e ventilazione meccanica controllata (criterio 2.3.5.2)	13
2.4.3	Dispositivi di protezione solare (criterio 2.3.5.3)	13
2.4.4	Inquinamento elettromagnetico indoor (criterio 2.3.5.4).....	14
2.4.5	Emissioni dei materiali (criterio 2.3.5.5)	14
2.4.6	Comfort acustico (criterio 2.3.5.6).....	15
2.4.7	Comfort termo-igrometrico (criterio 2.3.5.7)	16
2.4.8	Radon (criterio 2.3.5.8)	18
2.5	Piano di manutenzione dell'opera (criterio 2.3.6)	18
3	SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI	19
3.1	Disassemblabilità e Fine Vita (criterio 2.4.1.1 e criterio 2.3.7).....	19
3.2	Materia recuperata o riciclata (criterio 2.4.1.2 e 2.4.2.1 – 2.4.2.9)	20
3.3	Sostanze pericolose (criterio 2.4.1.3)	22
3.4	Isolanti termici ed acustici (criterio 2.4.2.9)	23
3.5	Sostenibilità e legalità del legno (criterio 2.4.2.4)	23
3.6	Pavimenti e rivestimenti (criterio 2.4.2.10)	24
3.7	Pitture e vernici (criterio 2.4.2.11).....	24
3.8	Impianti di illuminazione per interni ed esterni (criterio 2.4.2.12).....	24
3.9	Impianti di riscaldamento e condizionamento (criterio 2.4.2.13).....	25
4	SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE	26



4.1	Demolizioni e rimozioni dei materiali (criterio 2.5.1)	26
4.2	Materiali usati nel cantiere (criterio 2.5.2).....	26
4.3	Prestazioni ambientali (criterio 2.5.3)	26
4.4	Personale di cantiere.....	28
4.5	Scavi e rinterrati	28
ALLEGATO 1		29
ALLEGATO 2		32



1 PREMESSA

La presente relazione verifica la conformità ai **Criteri Ambientali Minimi** (CAM) del progetto di realizzazione dell'intervento di nuova costruzione dell'edificio da destinarsi a edilizia sovvenzionata in via Cottolengo n.2 a Settimo Torinese (TO), ai sensi del Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici." (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017).

Le verifiche sono condotte per singolo criterio tenendo conto della tipologia di intervento edilizio (nuova costruzione) e a livello di singolo edificio. Pertanto, in relazione si riporta la verifica solamente per i criteri pertinenti alla tipologia di intervento edilizio previsto.

Al termine della relazione sono riportati in allegato gli approfondimenti dei calcoli effettuati per la verifica di alcuni criteri, in particolare:

- | Allegato 1: elenco componenti edilizi e materiali riciclabili o riutilizzabili - disassemblabilità, - come previsto al punto 2.4.1.1 dell'Allegato del D.M. 11/10/2017;
- | Allegato 2: Elenco materiali costituiti da materia recuperata o riciclata, come previsto al punto 2.4.1.2 dell'Allegato del D.M. 11/10/2017.

Si segnala che è stato pubblicato il Decreto 23 giugno 2022 che andrà a sostituire il citato Decreto 11 ottobre 2017. L'entrata in vigore del nuovo decreto è prevista solamente per il mese di dicembre 2022. La presente relazione si basa quindi sulle indicazioni del DM 11 ottobre 2017.

2 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

2.1 Prestazione energetica (criterio 2.3.2)

Il progetto, in conformità ai requisiti dei CAM, garantisce il rispetto delle condizioni di cui all'allegato 1 par 3.3 punto 2 lett. b) del Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 (requisiti minimi) con l'applicazione degli indici per gli anni 2019 – 2021. Per la verifica puntuale si rimanda alla Relazione Tecnica di Progetto di cui al comma 1 dell'art. 8 D.lgs.19 agosto 2005, n.192.

Per quanto concerne le strutture opache dell'involucro esterno, queste non presentano una capacità termica areica periodica pari o superiore a 40 kJ/m²K (calcolata secondo la norma UNI EN ISO 13786:2008). Si è proceduto quindi con il calcolo della temperatura operante estiva in accordo con la norma UNI 10375, in modo da valutare lo scarto con la temperatura di riferimento in accordo alla norma UNI EN 15251.

In particolare, è stato verificato che lo scarto in valore assoluto fra la temperatura operante ($\vartheta_{o,t}$) temperatura di riferimento (ϑ_{rif}) fosse inferiore a 4°C.

$$\Delta T_i = |\vartheta_{o,t} - \vartheta_{rif}| < 4^{\circ}\text{C}$$

La temperatura di riferimento è calcolata nel seguente modo:

$$\vartheta_{rif} = (0,33 * \vartheta_{est}) + 18,8$$

e la temperatura esterna (ϑ_{est}), corrisponde alla temperatura esterna media del giorno più caldo calcolato secondo la norma UNI 10349, ed è pari a 24,5 °C. La temperatura di riferimento risulta quindi pari a 26,9°C.

Nelle tabelle riportata a seguire sono rappresentati i dati climatici esterni utilizzati per i calcoli tratti dalla norma UNI 10349 (Tabella 1) e una sintesi dei risultati ottenuti dall'applicazione del calcolo agli ambienti analizzati (Tabella 2).

Le analisi sono state effettuate per l'unità immobiliare C1, prendendo in considerazione sia la camera da letto che il soggiorno. È stata selezionata un'unità immobiliare collocata all'ultimo livello poiché rappresentativa della situazione maggiormente gravosa in relazione al surriscaldamento estivo.

Il criterio risulta rispettato per tutte le ore di occupazione dell'edificio, pertanto tale verifica permette di ritenere soddisfatte le esigenze di comfort estivo per gli utenti dei locali, secondo la procedura introdotta dalla norma UNI 15251:2008 e s.m.i.

Tabella 1 – dati climatici esterni

Ora	T. esterna [°C]	Irradianza media [W/m2]								
		Orizz.	Sud	Sud Est	Est	Nord Est	Nord	Nord Ovest	Ovest	Sud Ovest
1	21,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	20,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	20,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	19,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	19,7	30	11	58	137	143	71	11	11	11
6	19,92	198	50	312	562	511	192	50	50	50
7	20,47	381	86	509	750	595	147	79	79	79
8	21,46	552	177	631	764	536	109	102	102	102
9	22,89	698	321	679	713	402	120	120	120	120
10	24,54	810	439	655	568	234	133	133	133	140
11	26,41	881	515	567	374	148	141	141	141	250
12	28,17	909	541	427	156	144	144	144	156	427
13	29,49	881	515	250	141	141	141	146	374	567
14	30,37	810	439	140	133	133	133	234	568	655
15	30,7	698	321	120	120	120	120	402	713	679
16	30,37	552	177	102	102	102	109	536	764	631
17	29,6	381	86	79	79	79	147	595	750	509
18	28,39	198	50	50	50	50	192	511	562	312
19	26,96	30	11	11	11	11	71	143	137	56
20	25,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	24,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	23,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	22,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	21,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2 –Calcolo temperatura operante e scostamento rispetto alla temperatura di riferimento.

Temperatura operante (°C)			Scarto in valore assoluto rispetto alla temperatura di riferimento (°C)		
Ore	C1 - camera	C2-soggiorno	Ore	C1 - camera	C2-soggiorno
1	26,3	28,7	1	0,55	1,80
2	26,3	28,6	2	0,61	1,73
3	26,2	28,5	3	0,67	1,65
4	26,2	28,5	4	0,72	1,58
5	26,2	28,4	5	0,73	1,53
6	26,3	28,4	6	0,60	1,51
7	26,4	28,5	7	0,46	1,56
8	26,4	28,8	8	0,52	1,93
9	26,5	29,0	9	0,37	2,06
10	26,7	29,1	10	0,23	2,21
11	26,8	29,3	11	0,11	2,38
12	26,9	29,4	12	0,02	2,53
13	26,9	29,5	13	0,01	2,64
14	26,9	29,6	14	0,03	2,75
15	26,9	29,7	15	0,05	2,85
16	26,9	29,8	16	0,01	2,87
17	26,8	29,8	17	0,06	2,87
18	26,7	30,2	18	0,16	3,32
19	26,6	30,0	19	0,29	3,10
20	26,5	29,9	20	0,41	2,96
21	26,4	29,8	21	0,50	2,88
22	26,3	29,7	22	0,58	2,81
23	26,2	29,6	23	0,65	2,75
24	26,4	28,8	24	0,50	1,86

2.2 Approvvigionamento energetico (criterio 2.3.3)

Il progetto, in conformità ai requisiti dei CAM, garantisce il rispetto dei valori indicati dal decreto legislativo 28/2011, allegato 3, per la copertura del fabbisogno energetico complessivo dell'edificio mediante impianti a fonti rinnovabili.

Per la verifica puntuale del criterio in esame, si rimanda alla *Relazione Tecnica di Progetto* di cui al comma 1 dell'art. 8 D.lgs.19 agosto 2005, n.192.

2.3 Risparmio idrico (criterio 2.3.4)

È prevista la raccolta delle acque piovane dalla copertura dell'edificio. L'acqua raccolta sarà utilizzata per l'irrigazione delle aree verdi all'interno della proprietà dell'edificio, consentendo il risparmio idrico in fase di esercizio.

Si considera quindi di poter coprire il 100% del fabbisogno idrico legato all'irrigazione di 155 m² di area verde. La cisterna di raccolta sarà destinata esclusivamente all'irrigazione del verde. Non è prevista l'alimentazione della rete per l'utilizzo indoor per lo scarico delle cassette dei wc.

Di seguito si riportano i calcoli per il dimensionamento della vasca di raccolta, secondo il metodo di calcolo semplificato introdotto dalla norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione". Si prevede di utilizzare la copertura dell'edificio come superficie di captazione. Il sistema di accumulo è del tipo interrato e sarà dotato di copertura per evitare le perdite d'acqua per evaporazione.

Di seguito si riportano i dati considerati per il dimensionamento del sistema di accumulo:

- stima della precipitazione media annua per la città di Settimo Torinese: 1000 mm;
- superficie di captazione:
 - | copertura impermeabile piana, caratterizzata da coefficiente di afflusso paria a 0,7, di 67,77 m²;
 - | copertura a falda, caratterizzata da coefficiente di afflusso paria a 0,8, di 245,1 m²;
- Afflusso meteorico annuo Q: 243.5 m³;
- Fabbisogno idrico per irrigazione annuo (155 m² di area verde): 0,3 m³/m² = 46,5 m³;
- Volume utile del sistema di accumulo: 46,5 x 0,06 = 2,8 m³;
- Volume ottimale del sistema di accumulo: 2,8 x 1,5 = **4,2 m³**.

Si prevede l'installazione di una vasca di raccolta di 5 m³.

È prevista l'installazione di apparecchi sanitari ad elevata efficienza ed in particolare:

- Rubinetterie con sistemi di riduzione di flusso. Tutti i rubinetti di uscita di lavandini cucina lavabi, bidet e docce saranno dotati di aeratori in classe z (consumi ~ 7,5 – 9,0 l/min a 3 bar).;

- Cassette wc a doppio scarico con scarico completo al massimo di 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.

2.4 Qualità ambientale interna (criterio 2.3.5)

2.4.1 Illuminazione naturale (criterio 2.3.5.1)

Il progetto, in conformità ai requisiti dei CAM, permette il raggiungimento di fattori medi di luce diurna maggiori del 2% per tutti i locali regolarmente occupati. Gli esiti del calcolo, effettuato secondo le indicazioni riportate nell'Appendice A della norma UNI 10840:2007 è riportato in Tabella 6.

Per interpretazione dei risultati si ricorda che il calcolo è stato effettuato tramite software Edilclima che considera le geometrie degli ambienti il calcolo automatico degli ombreggiamenti.

La formula utilizzata per il calcolo è riportata di seguito:

$$FLD_m = (T \cdot A \cdot \epsilon \cdot \psi) / (S \cdot (1 - R_m))$$

dove:

T: coefficiente di trasmissione luminosa del vetro;

A: area della finestra;

ϵ : fattore di vista della volta celeste che tiene conto delle ostruzioni;

ψ : fattore che tiene conto dell'ombreggiamento indotto sulla finestra dall'imbotte;

S: somma delle superfici che costituiscono l'involucro dell'ambiente considerato;

R_m : coefficiente di riflessione medio nel visibile delle superfici che costituiscono l'involucro dell'ambiente considerato.

Ai fini del calcolo, sono stati considerati i seguenti coefficienti di riflessione ρ [-]:

$\rho_{\text{soffitto}} = 80\%$ (intonaco con finitura bianca);

$\rho_{\text{pareti interne}} = 80\%$ (intonaco con finitura chiara);

$\rho_{\text{pavimento}} = 50\%$ (pavimento);

$\rho_{\text{serramento}} = 50\%$ (serramento pvc).

I valori di FLD_m risultano per quasi tutti gli ambienti occupati superiori al 2%, come riportato nella tabella seguente.

Tabella 3 – Fattore medio luce diurna calcolato con il software Edilclima

Criterio: 2.3.5.1 Illuminazione naturale

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	5	Soggiorno e cucina	Positiva	2,000	≤	2,692
2	2	Soggiorno e cucina	Positiva	2,000	≤	3,544
2	5	Camera	Positiva	2,000	≤	4,419
3	2	Soggiorno e cucina	Positiva	2,000	≤	3,335
4	2	Camera	Positiva	2,000	≤	4,714
5	4	Camera	Positiva	2,000	≤	4,700
6	1	Soggiorno e cucina	Positiva	2,000	≤	3,808
6	4	Camera	Positiva	2,000	≤	4,727
7	2	Soggiorno e cucina	Positiva	2,000	≤	3,338
7	4	Camera	Positiva	2,000	≤	4,405
8	2	Camera	Positiva	2,000	≤	3,810
8	3	Soggiorno	Positiva	2,000	≤	2,968
8	4	Cucina	Positiva	2,000	≤	2,546
9	2	Soggiorno	Positiva	2,000	≤	3,431
9	3	Cucina	Positiva	2,000	≤	2,812
9	5	Camera	Positiva	2,000	≤	4,727
10	2	Soggiorno	Positiva	2,000	≤	3,362
10	4	Camera	Positiva	2,000	≤	3,600

Per tre ambienti è risultato invece necessario approfondire il calcolo, utilizzando il software Design Builder che utilizza il motore di simulazione su base fisica Radiance. Il calcolo definito dalla norma UNI 10840, infatti, presenta alcuni limiti di applicazione per geometrie complesse di aggetti e balconi come il caso del progetto di Settimo Torinese. Il metodo di calcolo utilizzato consente invece di considerare anche il contributo della luce riflessa all'esterno dello spazio considerato e i risultati ottenuti sono quindi più rappresentativi delle reali condizioni in termini di luce naturale.

Si specificano di seguito i valori di riflessione adottati per le superfici esterne:

$\rho_{\text{pareti esterne}} = 75\%$ (intonaco con finitura chiara);

$\rho_{\text{intradosso solaio terrazzo}} = 75\%$ (intonaco con finitura chiara);

$\rho_{\text{pavimentazione terrazzo}} = 40\%$ (rivestimento – area verde);

Si riportano di seguito gli esiti delle analisi effettuate sui seguenti ambienti:

- Unità A1 – camera (15,55 m²);
- Unità A3 – camera (15,99 m²);
- Unità B2 – soggiorno (23,71 m²).

Tabella 4 – Fattore medio luce diurna calcolato con il software Design Builder

Ambiente	FLDm (%)
Unità A1 – camera	2,101
Unità A3 – camera	2,173
Unità B2 – soggiorno	2,847

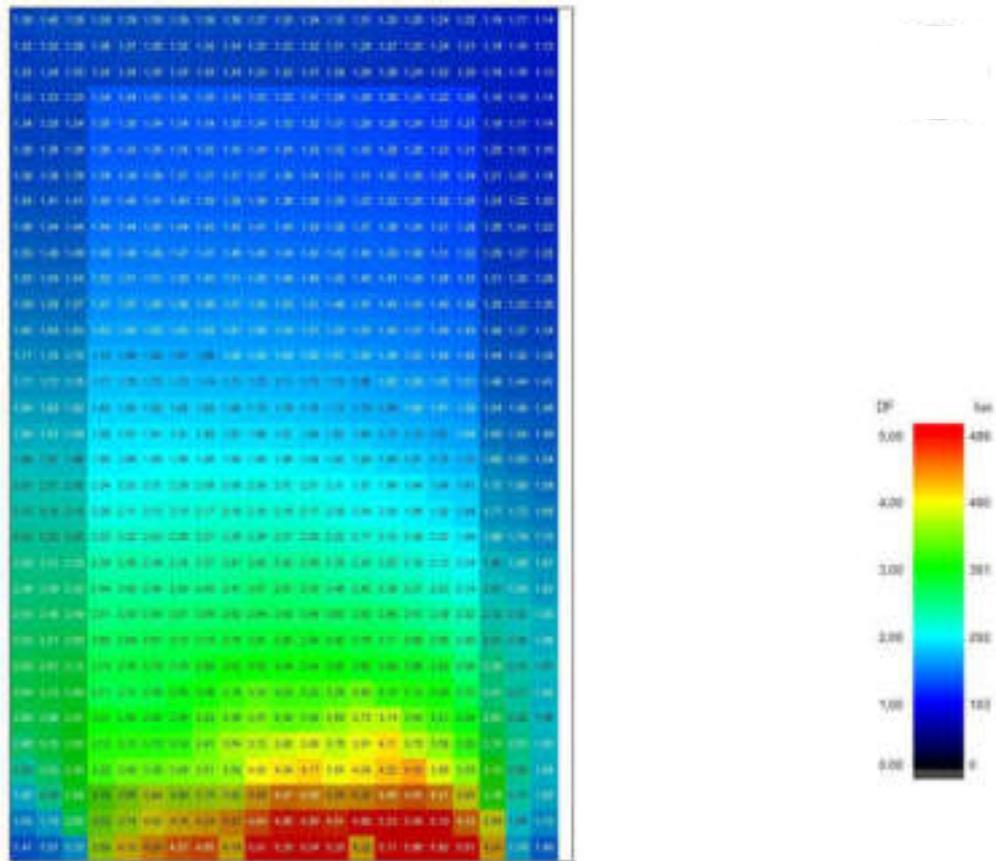


Figura 1 – Unità A1 – Camera. Fattore di luce diurna. Distribuzione spaziale dei valori calcolati h = 0,75 m

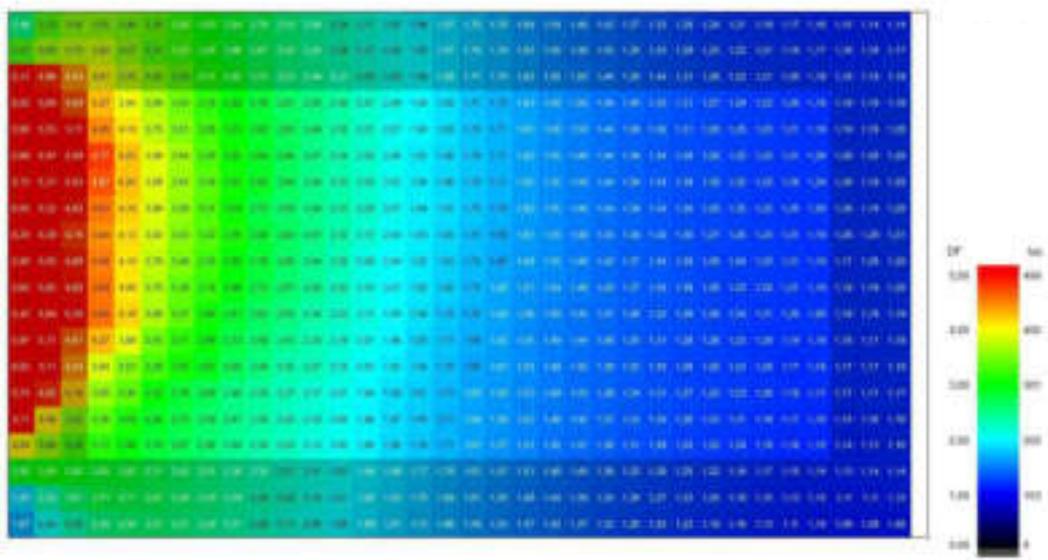


Figura 2 – Unità A3 – Camera. Fattore di luce diurna. Distribuzione spaziale dei valori calcolati h = 0,75 m

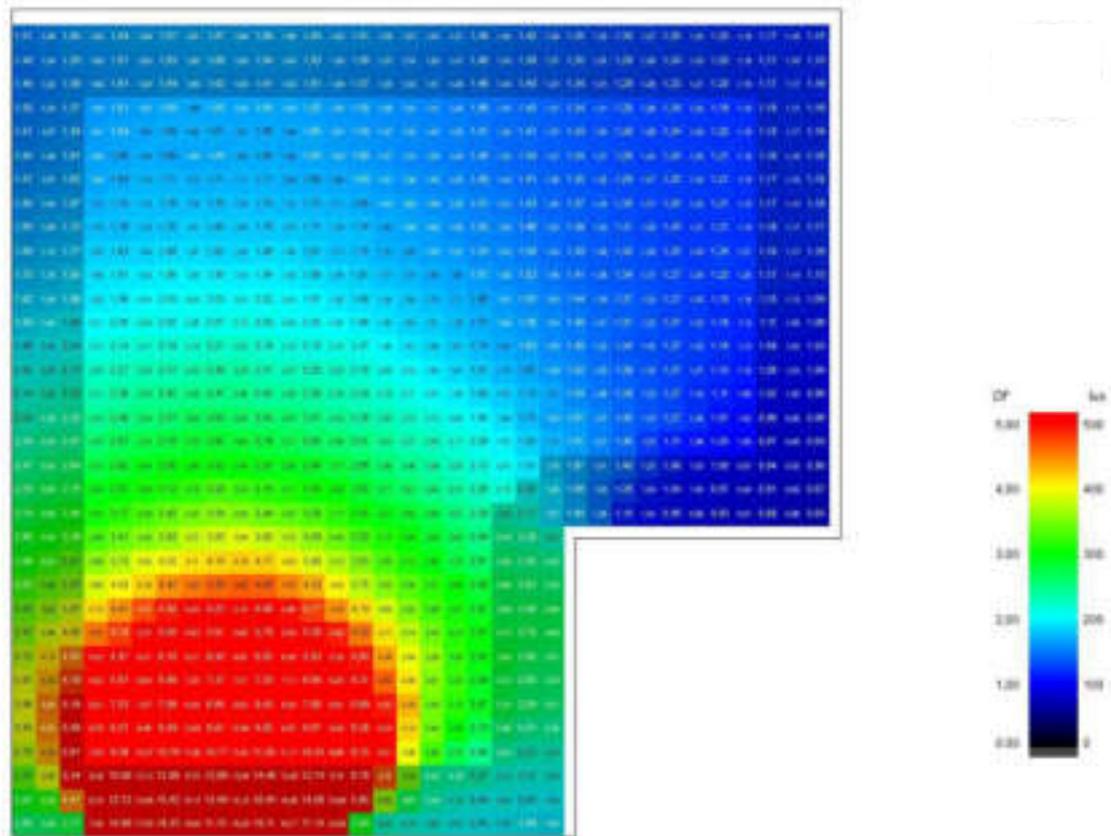


Figura 3 – Unità B2 – Soggiorno. Fattore di luce diurna. Distribuzione spaziale dei valori calcolati $h = 0,75$ m

2.4.2 Areazione naturale e ventilazione meccanica controllata (criterio 2.3.5.2)

Il progetto garantisce l'areazione naturale diretta di tutti i locali abitabili, tramite superfici apribili con dimensioni pari ad almeno $1/8$ della superficie del pavimento.

Il criterio risulta pertanto verificato.

Inoltre a servizio degli ambienti regolarmente occupati sono presenti sistemi di ventilazione meccanica decentralizzati con recupero di calore.

2.4.3 Dispositivi di protezione solare (criterio 2.3.5.3)

Il progetto prevede l'installazione di dispositivi di protezione solare per le aperture trasparenti con esposizione da SSE a SSO. La prestazione dei serramenti è di *classe 2* o superiore, e pertanto è caratterizzata da un valore di G_{tot} (fattore solare della combinazione di vetro e dispositivo di schermatura solare) inferiore a 0,35.

Per ulteriori approfondimenti circa la verifica del criterio, si rimanda alla *Relazione Tecnica di Progetto* di cui al comma 1 dell'art. 8 D.lgs.19 agosto 2005, n.192.

2.4.4 Inquinamento elettromagnetico indoor (criterio 2.3.5.4)

Come previsto dal criterio 2.3.5.4 dei *Criteri Ambientali Minimi (CAM)*, il processo progettuale degli impianti elettrici della struttura è stato sviluppato con la finalità di ridurre il più possibile l'esposizione ai campi elettromagnetici per i futuri occupanti dell'edificio.

Si suggerisce tuttavia di effettuare una verifica strumentale in campo nel corso dei lavori di realizzazione per escludere la presenza di inquinamento elettromagnetico significativo.

In merito alle principali sorgenti di campo magnetico si segnala quanto segue.

- | All'interno del perimetro dell'edificio non sono presenti linee interrato a media e alta tensione o cabine di trasformazione.
- | Per quanto concerne i contatori per la contabilizzazione dei consumi individuali di energia elettrica delle unità immobiliari, questi sono localizzati all'esterno sul lato nord ovest dell'edificio.
- | Il quadro generale di condominio, così come i quadri dedicati all'impianto fotovoltaico, sono invece collocati all'interno di un locale tecnico sito al piano terra, confinate con l'Unità immobiliare A1. Il locale confina con la zona disimpegno e il bagno. I quadri sono collocati sulla parete confinante con l'esterno.
- | Il collegamento fra i contatori e il quadro generale corre esternamente all'edificio all'interno del pavimento su vespaio.
- | I montanti di distribuzione sono localizzati all'interno di un vano tecnico in corrispondenza dell'ascensore condominiale, mentre le dorsali corrono a pavimento all'interno del solaio degli ambienti distributivi esterni.
- | In merito alla distribuzione interna alle unità immobiliari è stato adottato uno schema di distribuzione del tipo a stella (cablato in parallelo) in modo tale da ridurre il più possibile la distanza fisica tra i conduttori di ritorno e le fasi di mandata (entrambi corrono nel medesimo tubo), come richiesto puntualmente dal presente criterio.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati progettuali degli impianti elettrici.

2.4.5 Emissioni dei materiali (criterio 2.3.5.5)

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- | pitture e vernici;
- | tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- | laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
- | pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- | altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);

- | adesivi e sigillanti;
- | pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Tabella 5 –Limiti emissivi dei materiali

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etil-esil-Italano (DEHP)Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butoxietanolo	<1500
Stirene	<350

Il progetto specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio, mediante verifica puntuale dei valori di emissione dei diversi materiali. Dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nei capitolati.

La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a $20\pm 10^\circ\text{C}$, come da scheda tecnica del prodotto).

2.4.6 Comfort acustico (criterio 2.3.5.6)

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio corrispondono a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367.

Si rimanda al seguente elaborato per la verifica puntuale del criterio:

- | Valutazione previsionale di rispetto dei requisiti acustici passivi.

2.4.7 Comfort termo-igrometrico (criterio 2.3.5.7)

Per quanto riguarda la verifica di comfort termico si riportano le seguenti osservazioni:

- | la verifica della temperatura operante estiva di cui al criterio 2.3.2 permette di ritenere soddisfatte le esigenze di comfort estivo per gli utenti dell'edificio, secondo la procedura introdotta dalla norma UNI 15251:2008.
- | il comfort nel periodo invernale è stato verificato in termini di indici PMV (voto medio previsto) e PPD (percentuale prevista di insoddisfatti). È qui riportata l'analisi condotta per uno degli ambienti, in particolare: C1-soggiorno.

Per soddisfare le condizioni di comfort globale previste dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) all'interno di un ambiente è necessario che la percentuale massima di insoddisfatti non superi il 10% e che di conseguenza il PMV non vada al di fuori dell'intervallo compreso fra -0,5 e 0,5 (corrispondente alla classe B della norma UNI 7730:2006 - Tabella 6).

Tabella 6 – Tabella classi di comfort uni 7730:2006

CATEGORIA	PPD (%)	PMV
A	< 6	-0,2 < PMV < 0,2
B	< 10	-0,5 < PMV < 0,5
C	< 15	-0,7 < PMV < 0,7

L'analisi degli indici di comfort globale è stata effettuata utilizzando il modulo di fluidodinamica computazionale del software Design Builder CFD.

In merito ai risultati presentati nelle pagine a seguire, si segnala come per quanto concerne le simulazioni effettuate secondo le condizioni di progetto invernali, sono stati utilizzati i seguenti parametri: 1,2 MET relativamente all'attività metabolica, di 1 CLO per l'abbigliamento e un valore pari al 50% per l'umidità relativa.

I valori di temperatura superficiale interna delle singole porzioni d'involucro sono stati calcolati mediante l'analisi del flusso termico che attraversa i singoli componenti edilizi (dipendente dal gradiente di temperatura esterno – interno e dalla trasmittanza termica (U) del componente). Il valore di temperatura per il pavimento radiante è stato assunto pari a 28°C.

Come possibile osservare all'interno delle immagini riportate di seguito, considerando le condizioni invernali più gravose (condizioni esterne di progetto e assenza di radiazione solare), l'indice PMV, nelle porzioni effettivamente occupate dell'ambiente in esame, varia fra -0,4 e +0,2. L'ambiente rientra quindi in Categoria B con PPD inferiore al 10%. Il criterio risulta pertanto verificato.

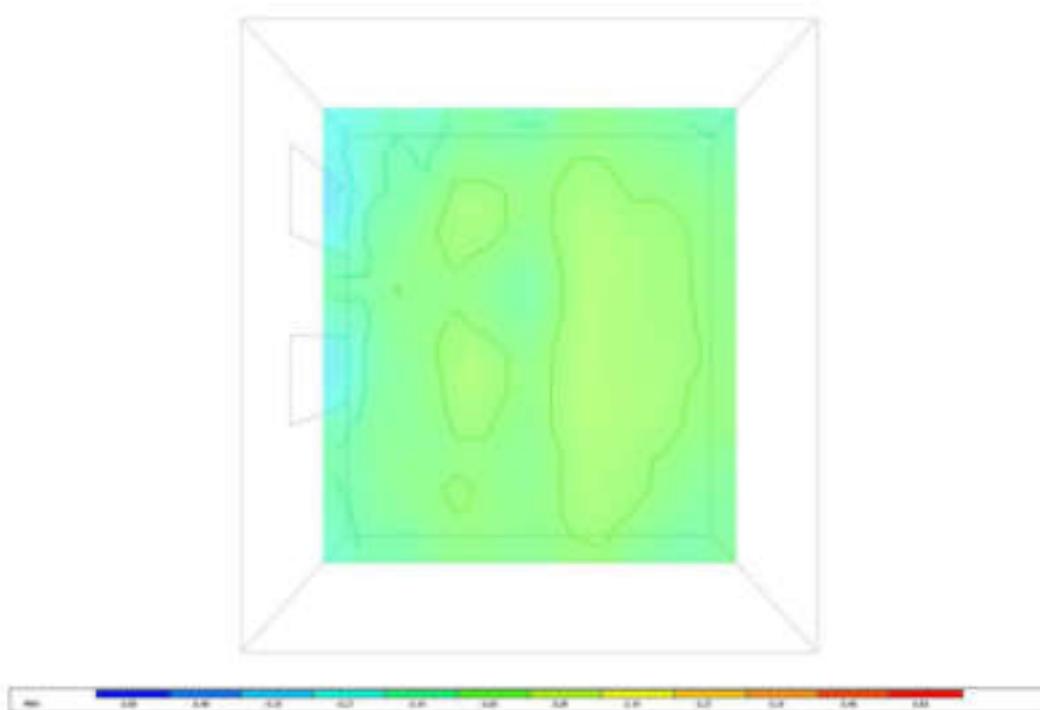


Figura 3 – PMV Regime Invernale. Sezione orizzontale h = 1,1 m

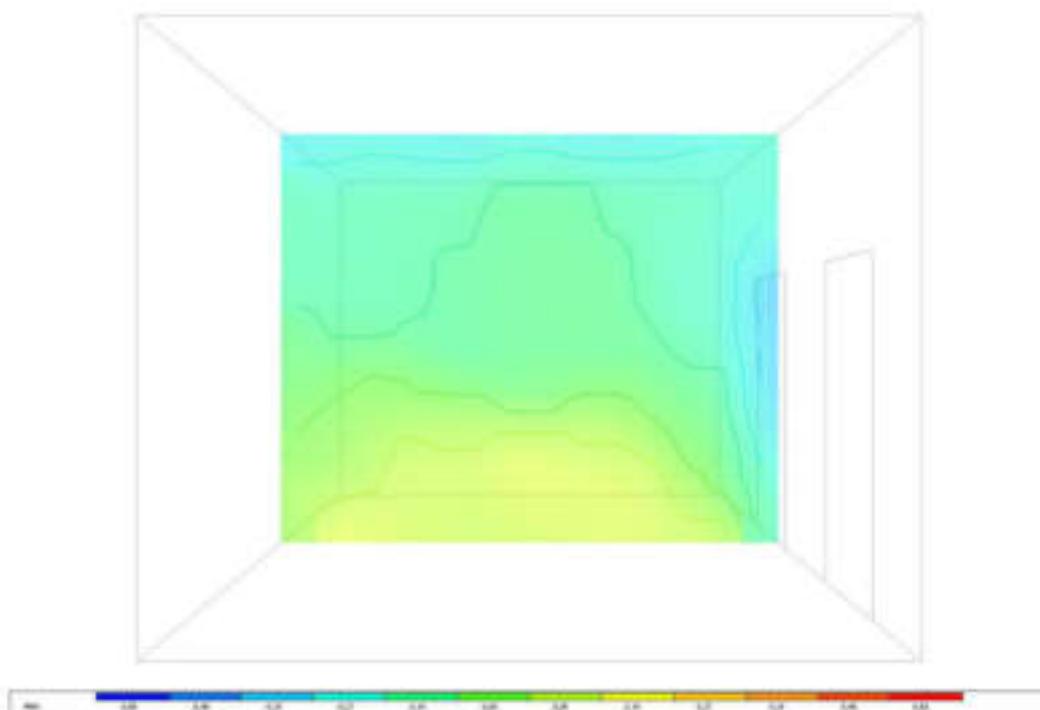


Figura 4 – PMV Regime Invernale. Sezione verticale

2.4.8 Radon (criterio 2.3.5.8)

Secondo la mappatura regionale, Settimo Torinese non è area caratterizzata da rischio elevato di esposizione al gas Radon. Le medie comunali rilevate dall'Arpa sono comprese fra i 40 e gli 80 Bq/m³.

Il progetto prevede comunque strategie specifiche per contenere la migrazione del Radon negli ambienti confinati. In particolare per tutti i pavimenti contro terra è prevista la realizzazione di un vespaio areato.

2.5 Piano di manutenzione dell'opera (criterio 2.3.6)

Il piano di manutenzione dell'opera è compreso fra gli elaborati del progetto esecutivo.

3 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Il progetto prevede la selezione di componenti edilizi con particolari requisiti di sostenibilità ambientale al fine di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, la produzione di rifiuti e lo smaltimento degli stessi in discarica. Si riportano di seguito le specifiche prescrizioni per la selezione dei materiali conformemente ai CAM di cui ai punti dal 2.4.1.1 al 2.4.2.13.

È stata effettuata l'analisi di rispondenza dei materiali utilizzati ai requisiti relativi al contenuto di materiale riciclato e al riutilizzo/recupero dei componenti a fine vita. Tale analisi dovrà essere oggetto di ulteriore verifica e aggiornamento in corso di realizzazione, mediante l'acquisizione delle schede tecniche e delle certificazioni relative ai singoli prodotti commerciali utilizzati. In merito a quest'ultimo punto, si elencano a seguire gli oneri per l'appaltatore, il quale sarà tenuto ad accertarsi della rispondenza a tali criteri e a fornire la documentazione indicata, per ogni criterio, nel seguito della relazione.

3.1 Disassemblabilità e Fine Vita (criterio 2.4.1.1 e criterio 2.3.7)

Il criterio prevede che almeno il 50% in peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere a fine vita sottoponibile a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

Il team di progetto ha verificato il rispetto di tale criterio, predisponendo un elenco dei materiali e componenti edilizi che possono essere riciclati e riutilizzati.

Si demanda all'appaltatore la verifica finale del raggiungimento delle soglie minime percentuali mediante l'aggiornamento del calcolo, riportato nella tabella in Allegato 1, con i dati dei materiali effettivamente utilizzati e installati durante l'intervento.

La verifica condotta ha permesso di appurare che la percentuale di materiali che possono essere riciclati o riutilizzati è superiore al 50% in peso sul peso totale dei materiali di nuova costruzione (53,5%).

Risulta inoltre verificato anche il raggiungimento del 15% minimo di materiali non strutturali sul peso totale dei materiali riciclabili (41%).

In Allegato 1 è riportato il dettaglio dell'analisi effettuata con indicazioni della percentuale di riciclabilità o riutilizzabilità per tutti i materiali installati. Tali percentuali sono desunte dalla letteratura di settore.

La maggior parte dei materiali installati risulta sottoponibile a fine vita a demolizione selettiva, si citano in particolare:

- blocchi calcestruzzo: possibilità di agevole separazione dei blocchi e avvio a riciclo. Possono essere frantumati e riutilizzati come inerti;
- calcestruzzo e ferri di armatura;
- pavimentazioni e rivestimenti in gres e pavimentazioni sopraelevate (comprese le sottostrutture

- di supporto): sottoponibili a demolizione selettiva e avvio a riciclo;
- strutture a secco (partizioni e controsoffitto): possibilità di agevole separazione e avvio a riciclo sia per le orditure metalliche che per le lastre in cartongesso;
 - pannelli isolanti in lana minerale: possibilità di agevole separazione dei pannelli dai restanti materiali e avviati a riciclo;
 - lamiera di alluminio utilizzate per coperture: agevole smontaggio e avvio a recupero/riciclo;
 - legname utilizzato dal progetto in particolare per le strutture di copertura;
 - telai in pvc e vetri considerati come smontabili e recuperabili;
 - serramenti interni che risultano smontabili e recuperabili;
 - materiali lapidei recuperabili.

3.2 Materia recuperata o riciclata (criterio 2.4.1.2 e 2.4.2.1 – 2.4.2.9)

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul peso totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituito da materiali non strutturali.

E inoltre, per le categorie di materiali elencati nelle tabelle riportate a seguire, devono essere garantite le percentuali minime in peso di contenuto di materia recuperata o riciclata, sul totale del peso del prodotto.

Tabella 7 –Criteri specifici

Categoria di materiale	% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o sottoprodotti
Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	5%
Elementi prefabbricati in calcestruzzo	5%
Laterizi (per murature e solai)	10%
Se il materiale contiene anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo:	15%
Laterizi (per coperture, pavimenti e murature faccia vista)	5%
Se il materiale contiene anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo:	7,5 %
Ghisa, ferro, acciaio (per uso strutturale)	70% (acciaio da forno elettrico) 10% (acciaio da ciclo integrale)

Componenti in materie plastiche	30% Il requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente in queste due casistiche: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti estranei quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione); 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.
Tramezzature e controsoffitti destinati alla posa in opera di sistemi a secco	5%

Tabella 8 –Isolanti termici ed acustici, Criteri Specifici

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Il contenuto di materia riciclata dovrà essere dimostrato tramite una delle seguenti opzioni:

- dichiarazione ambientale di *Prodotto di Tipo III (EPD)*, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come *EPDItaly®* o equivalenti;
- certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come *ReMade in Italy®*, *Plastica Seconda Vita* o equivalenti;
- certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

- rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012 che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Si demanda all'appaltatore la verifica finale del raggiungimento delle soglie percentuali minime, mediante l'aggiornamento del calcolo con i dati dei materiali effettivamente utilizzati e installati durante l'intervento.

Il team di progetto ha verificato il rispetto di tale criterio, predisponendo un elenco dei materiali e componenti edilizi che contengono materia recuperata o riciclata.

Si demanda all'appaltatore la verifica finale del raggiungimento delle soglie percentuali minime, mediante l'aggiornamento del calcolo, riportato nella tabella in Allegato 2, con i dati dei materiali effettivamente utilizzati e installati durante l'intervento.

La verifica condotta ha permesso di formulare le seguenti considerazioni:

- Risulta verificato il rispetto dei criteri specifici (raggiungimento del contenuto di riciclato minimo) per ogni categoria di materiale. Si specifica che per i materiali per le impermeabilizzazioni la richiesta del 30% minimo di materiale riciclato può essere derogata poiché il componente:
 - ha una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti;
 - sussistono specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità.
- Si valuta inoltre come raggiungibile la percentuale di materiali costituiti da materia riciclata o recuperata pari al 15% in peso sul peso totale dei materiali di nuova costruzione. Al momento sono state considerate le percentuali minime per ogni categoria, oltre all'utilizzo di misto granulare per fondazioni stradali con aggregati riciclati. Il risultato raggiunto risulta pari al 17,1% con un rapporto di materiali non strutturali riciclati sul totale di materiali riciclati superiore al 5% (15%).

3.3 Sostanze pericolose (criterio 2.4.1.3)

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);

- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per la verifica del punto 1 l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

3.4 Isolanti termici ed acustici (criterio 2.4.2.9)

Gli isolanti utilizzati in progetto devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (*CLP - Classification, labelling and packaging*) e s.m.i.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

3.5 Sostenibilità e legalità del legno (criterio 2.4.2.4)

I materiali e i prodotti costituiti da legno devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile o essere costituiti da legno riciclato.

L'appaltatore è tenuto a dimostrare la rispondenza al criterio tramite la seguente documentazione:

- certificazione di prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia", quali quella del *Forest Stewardship Council®* (FSC®), o del *Program for Endorsement of Forest Certification schemes™* (PEFC™), o altro equivalente;

- certificazione di prodotto “FSC® riciclato”, “FSC® misto”, “riciclato PEFC™”, *ReMade in Italy*®, o equivalenti, oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 e verificata da un organismo di valutazione della conformità.

3.6 Pavimenti e rivestimenti (criterio 2.4.2.10)

I prodotti utilizzati devono essere conformi ai criteri ecologici previsti dalle decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e s.m.i.

Per le piastrelle in ceramica è richiesto il rispetto solamente di alcuni criteri selezionati della decisione 2009/607/CE, ed in particolare:

- 4.2 consumo e uso di acqua;
- 4.3b emissioni nell'aria (particolato e fluoruri);
- 4.4 emissioni nell'acqua;
- 5.2 recupero dei rifiuti.

L'appaltatore deve accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti con:

- il marchio *Ecolabel UE* o equivalente;

oppure

- una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e ISO 14025 che dimostri il rispetto del criterio.

3.7 Pitture e vernici (criterio 2.4.2.11)

I prodotti utilizzati devono essere conformi ai criteri ecologici previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i.

L'appaltatore deve accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti con:

- il marchio *Ecolabel UE* o equivalente;

oppure

- una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e ISO 14025 che dimostri il rispetto del criterio.

3.8 Impianti di illuminazione per interni ed esterni (criterio 2.4.2.12)

I sistemi di illuminazione devono essere progettati per avere un basso consumo energetico ed essere ad alta efficienza. A tal fine il progetto deve prevedere che:

- le lampade abbiano un'efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90 (80 per ambienti esterni di pertinenza dell'edificio);

- i prodotti selezionati siano progettati in modo da consentire la separazione delle diverse parti per facilitare lo smaltimento completo a fine vita;
- dovranno essere installati, negli spazi comuni, sistemi domotici coadiuvati da sensori di presenza, per la riduzione del consumo di energia elettrica.

Per la verifica del criterio si rimanda agli elaborati progettuali degli impianti elettrici.

3.9 Impianti di riscaldamento e condizionamento (criterio 2.4.2.13)

Il progetto prevede l'installazione degli impianti in locali e spazi adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica da effettuarsi in previsione del primo avviamento degli impianti (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Per la verifica del criterio si rimanda agli elaborati progettuali degli impianti meccanici.

4 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) è compreso fra gli elaborati del progetto esecutivo. Si riportano le richieste per la gestione sostenibile del cantiere, che mira alla riduzione dell'impatto ambientale del cantiere sull'ambiente circostante, sulle risorse naturali, sulla salute dei lavoratori e dei futuri occupanti dell'edificio, in conformità alle richieste dei CAM di cui ai criteri dal 2.5.1 al 2.5.5.

4.1 Demolizioni e rimozioni dei materiali (criterio 2.5.1)

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali.

A tal fine il progetto dell'edificio prevedere che:

- almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

L'Appaltatore è tenuto a presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

4.2 Materiali usati nel cantiere (criterio 2.5.2)

I materiali utilizzati nel cantiere devono rispondere ai criteri di cui al paragrafo 3 – Specifiche tecniche dei componenti edilizi del presente elaborato.

4.3 Prestazioni ambientali (criterio 2.5.3)

Le attività di cantiere, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- utilizzo di mezzi di cantiere che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) secondo decreto 29 gennaio 2007, Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005;
- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico di terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di aree verdi;

- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- impermeabilizzazione delle eventuali aree di deposito provvisorie dei rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Si descrivono di seguito ulteriori prescrizioni da osservare durante la gestione del cantiere, per le persistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive; comprese radici e ceppaie; Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch List della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Carlo Blasi, Francesca Pretto & Lauta Celesti - Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, ecc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di metri dieci).

L'appaltatore sarà tenuto a produrre una relazione tecnica nella quale siano evidenziate le misure e le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale del cantiere e delle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con riferimento alle singole tipologie di lavorazioni. La documentazione prodotta dovrà essere comprensiva dei seguenti piani:

- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere;
- piano per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

Le misure minime sono descritte all'interno del PSC.

L'attività di cantiere potrà essere soggetta a verifiche programmate effettuate sia dalla DL che da un organismo di valutazione della conformità.

4.4 Personale di cantiere

L'appaltatore sarà tenuto a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale impiegato nel cantiere, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso. Il personale dovrà essere adeguatamente formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque;
- gestione dei rifiuti.

4.5 Scavi e rinterri

L'appaltatore sarà tenuto a rispettare le seguenti prescrizioni e presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prescrizioni saranno rispettate e documentate nel corso delle attività di cantiere:

- Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato nelle opere di ripristino del verde.
- Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.
- Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

ALLEGATO 1

ELENCO COMPONENTI EDILIZI E MATERIALI RICICLABILI O RIUTILIZZABILI – DISASSEMBLABILITÀ



CRITERI AMBIENTALI MINIMI (Decreto 11 ottobre 2017)									
CODICE	DESCRIZIONE	MATERIALE STRUT.	u.m.	Q.TÀ	PESO UNITARIO (kg)	PESO (kg)	RICICLABILE - RIUTILIZZABILE (%)	PESO DI RICICLATO NON STRUTTURALE (kg)	PESO DI RICICLATO STRUTTURALE (kg)
STRUTTURALE									
1	calcestruzzo per uso non strutturale C12/15	SI	m ³	35,89	2000,0	71.780,00	70,0%		50.246,00
2	calcestruzzo per strutture C30/37	SI	m ³	140,94	2000,0	281.880,00	70,0%		197.316,00
4	calcestruzzo per strutture C25/30	SI	m ³	91,61	2000,0	183.220,00	70,0%		128.254,00
5	acciaio	SI	kg	36.695,10	1,0	36.695,10	70,0%		25.686,57
6	acciaio - rete elettrosaldata	SI	kg	2.861,08	1,0	2.861,08	70,0%		2.002,76
7	solaio piano laterocemento								0,00
	cls armato c25/30	SI	m ²	324,76	207,0	67.225,32	70,0%		47.057,72
	blocchi in laterizio	SI	m ²	324,76	198,0	64.302,48	70,0%		45.011,74
8	travi in legno (larice)	SI	m ³	21,07	600,0	12.642,00	100,0%		12.642,00
9	ringhiere/recinzioni metalliche	SI	kg	9.980,02	1,0	9.980,02	100,0%		9.980,02
10	misto granulare per fondazioni stradali (sabbia e ciottoli)	SI	m ²	817,41	420,0	343.312,20			0,00
11	pannello EPS	SI	m ²	120,63	1,3	156,82			0,00
12	taglio termico balconi	SI	m	39,50	0,5	18,96			0,00
EDILE									
<u>Vespagio</u>									
13	igloo PP	NO	m ²	244,90	6,6	1.616,34		0,00	
14	calcestruzzo soletta	NO	m ²	244,90	80,0	19.592,00	70,0%	13.714,40	
15	rete elettrosaldata	NO	m ²	244,90	2,5	612,25	70,0%	428,58	
<u>Coperture e impermeabilizzazioni</u>									
16	cartongesso	NO	m ²	361,36	11,3	4.065,30		0,00	
17	tavolato	NO	m ²	501,87	12,0	6.022,44	100,0%		
18	pannello gessofibra	NO	m ²	335,46	23,0	7.715,58		0,00	
19	listelli legno	NO	m ²	194,95	6,0	1.169,70	100,0%	1.169,70	
20	tegole	NO	m ²	194,95	15,0	2.924,25	100,0%	2.924,25	
21	gancio fermaneve per tetti	NO	cad.	389,00	0,2	77,80	100,0%	77,80	
22	lamiera in alluminio	NO	m ²	140,51	81,0	11.381,31	100,0%	11.381,31	
23	pannello in fibrocemento	NO	m ²	25,9	27,0	699,30		0,00	
24	barriera al vapore (tipo Riwega DS65PE)	NO	m ²	341,28	1,9	648,43		0,00	
25	membraba traspirante (tipo Riwega USB Classic)	NO	m ²	290,63	1,9	552,20			
26	guaina doppia a pavimento	NO	m ²	653,17	8,0	5.225,36		0,00	
27	guaina singola a parete	NO	m ²	55,85	4,0	223,40			
28	guaina doppia ardesiata impermeabilizzazione	NO	m ²	7,64	8,0	61,12		0,00	
29	mapelastc	NO	m ²	40,18	6,8	273,22		0,00	
<u>Murature</u>									
30	Y-TONG Climagold 40 cm	NO	m ²	316,66	120,0	37.999,20	70,0%	26.599,44	
31	Y-TONG Climagold 45 cm	NO	m ²	31,44	135,0	4.244,40	70,0%	2.971,08	
32	Y-TONG Y-PRO 8 cm	NO	m ²	338,11	40,0	13.524,40	70,0%	9.467,08	
33	Y-TONG Y-PRO 10 cm	NO	m ²	175,81	50,0	8.790,50	70,0%	6.153,35	
34	Y-TONG Y-PRO 12 cm	NO	m ²	89,82	60,0	5.389,20	70,0%	3.772,44	
35	Y-TONG Y-PRO 15 cm	NO	m ²	56,19	75,0	4.214,25	70,0%	2.949,98	
36	Y-TONG Y-ACU 12 cm	NO	m ²	220,92	72,0	15.906,24	70,0%	11.134,37	
37	malta leggera	NO	m ²	1.228,95	3,2	3.932,64	70,0%	2.752,85	
38	Y-TONG ACUBOARD (lana minerale)						100,0%		
	4 cm	NO	m ²	97,56	24,0	2.341,44		0,00	
	8 cm	NO	m ²	123,36	48,0	5.921,28		0,00	
39	setto cemento armato	NO	m ²	45,11	460,0	20.750,60	70,0%	14.525,42	
40	cartongesso	NO	m ²	97,56	18,8	1.829,25	70,0%	1.280,48	
41	orditura metallica	NO	m ²	97,56	6,0	585,36	100,0%	585,36	
<u>Intonaci e rasature</u>									
42	intonaco esterno	NO	m ²	532,37	22,5	11.978,33		0,00	
43	intonaco interno soffitti	NO	m ²	351,64	7,5	2.637,30		0,00	
44	rasatura armata pareti	NO	m ²	1.265,26	7,5	9.489,45		0,00	
<u>Massetti e sottafondi</u>									
45	calcestruzzo per uso non strutturale alleggerito con polistirolo	NO	m ³	62,88	400,0	25.152,00	70,0%	17.606,40	
46	massetto cls								
	5 cm	NO	m ²	1.671,04	80,0	133.682,88	70,0%	93.578,02	
	10 cm	NO	m ²	23,01	160,0	3.681,60	70,0%	2.577,12	
	9 cm	NO	m ²	82,53	144,0	11.884,32	70,0%	8.319,02	
	6 cm	NO	m ²	55,02	96,0	5.281,92	70,0%	3.697,34	
	8 cm	NO	m ²	827,76	128,0	105.953,28	70,0%	74.167,30	

<u>Isolanti termoacustici</u>									
47	Pannelli in polistirene espanso estruso XPS	6 cm	NO	m ²	17,48	2,4	41,95		0,00
48	pannello isolante multipor 045		NO	m ²	156,09	5,8	897,52	70,0%	628,26
49	malta leggera		NO	m ²	156,09	4,0	624,36	70,0%	437,05
50	isolante acustico bistrato striscia desolidarizzante in polietilene espanso		NO	m ²	524,28	6,0	3.145,68		0,00
51	striscia elastomerica fonosmorzante (fibre polipropilene)		NO	m ²	498,25	0,3	149,48		0,00
52	pannelli in lana di roccia		NO	m ²	764,41	0,2	152,88		0,00
53	pannelli in schiuma polysio espansa rigida	10 cm	NO	m ²	356,24	15,0	5.343,60	100,0%	5.343,60
54		4 cm	NO	m ²	3,60	3,6	12,96		0,00
			NO	m ²	1,44	1,4	2,07		0,00
<u>Pavimenti e rivestimenti</u>									
55	gres ceramico fine porcellanato		NO	m ²	530,66	22,0	11.674,52	70,0%	8.172,16
56	gres ceramico (rivestimento) in conglomerato a matrice granito, sabbia silicea o quarzo		NO	m ²	229,17	22,0	5.041,74	70,0%	3.529,22
57	zoccolo in gres		NO	m	103,39	50,0	5.169,50	70,0%	3.618,65
58			NO	m	528,71	1,7	872,37	70,0%	610,66
<u>Opere in pietra</u>									
59	marmo bianco di carrara		NO	m ²	57,52	81,0	4.659,12	100,0%	4.659,12
<u>Serramenti e infissi</u>									
60	porte blindate		NO	m ²	18,90	35,0	661,50	100,0%	661,50
61	controtelaio in legno di abete		NO	m	178,16	1,0	178,16		0,00
62	porte interne		NO	m ²	57,12	11,0	628,32	100,0%	628,32
63	controtelaio in OSB		NO	m	234,76	1,3	305,19		0,00
64	porta in ferro		NO	m ²	2,00	35,0	70,00	100,0%	70,00
65	serramenti esterni - telaio in PVC		NO	m ²	106,73	12,4	1.323,39	100,0%	1.323,39
66	serramenti esterni - vetrate isolanti		NO	m ²	106,72	40,0	4.268,80	100,0%	4.268,80
67	tapparella PVC		NO	m ²	106,72	5,0	533,60		0,00
68	cassonetto coibentato		NO	m ²	46,40	9,0	417,60		0,00
<u>Opere da decoratore</u>									
69	idropittura murale		NO	m ²	682,37	0,1	68,24		0,00
70	smalto		NO	m ²	447,99	0,1	44,80		0,00
<u>Opere da lattoniere</u>									
71	scossaline lamiera zincata		NO	m	242,91	1,0	236,84		0,00
	pvc		NO	m	242,91	0,2	42,51		0,00
72	gronde in lamiera di ferro		NO	m	19,2	1,0	19,20		0,00
<u>Sistemazioni esterne</u>									
73	cordoli in cemento		NO	m	75,61	80,0	6.048,80	70,0%	4.234,16
74	marmette autobloccanti		NO	m ²	173,89	43,1	7.499,01	70,0%	5.249,30
TOTALE							1.632.237,52	355.267,27	518.196,81

Peso totale dei materiali (A)	kg	1.632.237,52
Peso totale dei materiali riciclabili - riutilizzabili (B)	kg	873.464,08
B/A > 50%		53,5%
Peso totale dei materiali riciclabili - riutilizzabili NON strutturali (C)	kg	355.267,27
C/B > 15%		41%

ALLEGATO 2

ELENCO MATERIALI COSTITUITI DA MATERIA RECUPERATA O RICICLATA



CRITERI AMBIENTALI MINIMI (Decreto 11 ottobre 2017)										
CODICE	DESCRIZIONE	MATERIALE STRUT.	u.m.	Q.TÀ	PESO UNITARIO (kg)	PESO (kg)	% RICICLIATO MINIMA	% RICICLIATO*	PESO DI RICICLIATO NON STRUTTURALE (kg)	PESO DI RICICLIATO STRUTTURALE (kg)
STRUTTURALE										
1	calcestruzzo per uso non strutturale C12/15	SI	m ³	35,89	2000,0	71.780,00	5,0%	5,0%		3.589,00
2	C30/37	SI	m ³	140,94	2000,0	281.880,00	5,0%	5,0%		14.094,00
4	C25/30	SI	m ³	91,61	2000,0	183.220,00	5,0%	5,0%		9.161,00
5	acciaio	SI	kg	36.695,10	1,0	36.695,10	10-70%	70,0%		25.686,57
6	acciaio - rete elettrosaldata	SI	kg	2.861,08	1,0	2.861,08	10-70%	70,0%		2.002,76
7	solaio piano laterocemento									
	cls armato c25/30	SI	m ²	324,76	207,0	67.225,32	5,0%	5,0%		3.361,27
	blocchi in laterizio	SI	m ²	324,76	198,0	64.302,48	10,0%	10,0%		6.430,25
8	travi in legno (larice)	SI	m ³	21,07	600,0	12.642,00				0,00
9	ringhiere/recinzioni metalliche misto granulare per fondazioni stradali (sabbia e ciottoli)	SI	m ²	817,41	420,0	343.312,20		50,0%		171.656,10
10	pannello EPS	SI	m ²	120,63	1,3	156,82	10 - 60%	10,0%		15,68
12	taglio termico balconi	SI	m	39,50	0,5	18,96				0,00
EDILE										
<u>Vespai</u>										
13	igloo PP	NO	m ²	244,90	6,6	1.616,34	30,0%	30,0%	484,90	
14	calcestruzzo soletta	NO	m ²	244,90	80,0	19.592,00	5,0%	5,0%	979,60	
15	rete elettrosaldata	NO	m ²	244,90	2,5	612,25	10-70%	70,0%	428,58	
<u>Coperture e impermeabilizzazioni</u>										
16	cartongesso	NO	m ²	361,36	11,3	4.065,30	5,0%	5,0%	203,27	
17	tavolato	NO	m ²	501,87	12,0	6.022,44			0,00	
18	pannello gessofibra	NO	m ²	335,46	23,0	7.715,58	5,0%	5,0%	385,78	
19	listelli legno	NO	m ²	194,95	6,0	1.169,70			0,00	
20	tegole	NO	m ²	194,95	15,0	2.924,25			0,00	
21	gancio fermapane per tetti	NO	cad.	389,00	0,2	77,80			0,00	
22	lamiera in alluminio	NO	m ²	140,51	81,0	11.381,31			0,00	
23	pannello in fibrocemento	NO	m ²	25,9	27,0	699,30			0,00	
24	barriera al vapore (tipo Riwega DS6SPE)	NO	m ²	341,28	1,9	648,43			0,00	
	membrana traspirante (tipo Riwega USB Classic)	NO	m ²	290,63	1,9	552,20			0,00	
26	guaina doppia a pavimento	NO	m ²	653,17	8,0	5.225,36			0,00	
27	guaina singola a parete	NO	m ²	55,85	4,0	223,40			0,00	
28	guaina doppia ardesiata impermeabilizzazione	NO	m ²	7,64	8,0	61,12			0,00	
29	mapelastic	NO	m ²	40,18	6,8	273,22			0,00	
<u>Murature</u>										
30	Y-TONG Climagold 40 cm	NO	m ²	316,66	120,0	37.999,20	5,0%	19,0%	7.219,85	
31	Y-TONG Climagold 45 cm	NO	m ²	31,44	135,0	4.244,40	5,0%	19,0%	806,44	
32	Y-TONG Y-PRO 8 cm	NO	m ²	338,11	40,0	13.524,40	5,0%	16,8%	2.272,10	
33	Y-TONG Y-PRO 10 cm	NO	m ²	175,81	50,0	8.790,50	5,0%	16,8%	1.476,80	
34	Y-TONG Y-PRO 12 cm	NO	m ²	89,82	60,0	5.389,20	5,0%	16,8%	905,39	
35	Y-TONG Y-PRO 15 cm	NO	m ²	56,19	75,0	4.214,25	5,0%	16,8%	707,99	
36	Y-TONG Y-ACU 12 cm	NO	m ²	220,92	72,0	15.906,24	5,0%	16,8%	2.672,25	
37	malta leggera	NO	m ²	1.228,95	3,2	3.932,64	-	12,0%	471,92	
38	Y-TONG ACUBOARD (lana minerale)									
	4 cm	NO	m ²	97,56	24,0	2.341,44	15,0%	65,0%	1.521,94	
	8 cm	NO	m ²	123,36	48,0	5.921,28	15,0%	65,0%	3.848,83	
39	setto cemento armato	NO	m ²	45,11	460,0	20.750,60	5,0%	5,0%	1.037,53	
40	cartongesso	NO	m ²	97,56	18,8	1.829,25	5,0%	5,0%	91,46	
41	orditura metallica	NO	m ²	97,56	6,0	585,36			0,00	
<u>Intonaci e rasature</u>										
42	intonaco esterno	NO	m ²	532,37	22,5	11.978,33			0,00	
43	intonaco interno soffitti	NO	m ²	351,64	7,5	2.637,30			0,00	
44	rasatura armata pareti	NO	m ²	1.265,26	7,5	9.489,45			0,00	
<u>Massetti e sottofondi</u>										
45	calcestruzzo per uso non strutturale alleggerito con polistirolo	NO	m ³	62,88	400,0	25.152,00	5,0%	5,0%	1.257,60	
46	massetto cls									
	5 cm	NO	m ²	1.671,04	80,0	133.682,88	5,0%	5,0%	6.684,14	
	10 cm	NO	m ²	23,01	160,0	3.681,60	5,0%	5,0%	184,08	
	9 cm	NO	m ²	82,53	144,0	11.884,32	5,0%	5,0%	594,22	
	6 cm	NO	m ²	55,02	96,0	5.281,92	5,0%	5,0%	264,10	
	8 cm	NO	m ²	827,76	128,0	105.953,28	5,0%	5,0%	5.297,66	

<u>Isolanti termocustici</u>											
47	Pannelli in polistirene espanso estruso XPS	6 cm	NO	m ²	17,48	2,4	41,95	5 - 45%	5,0%	2,10	
48	pannello isolante multipor 045		NO	m ²	156,09	5,8	897,52		22,0%	197,45	
49	malta leggera		NO	m ²	156,09	4,0	624,36		12,0%	74,92	
50	isolante acustico bistrato striscia desolidarizzante in		NO	m ²	524,28	6,0	3.145,68	30,0%	30,0%	943,70	
51	polietilene espanso striscia elastomerica fonosmorzante (fibre polipropilene)		NO	m ²	498,25	0,3	149,48	30,0%	30,0%	44,84	
52	pannelli in lana di roccia		NO	m ²	764,41	0,2	152,88	30,0%	30,0%	45,86	
53	pannelli in schiuma polysio		NO	m ²	356,24	15,0	5.343,60	15,0%	15,0%	801,54	
54	espansa rigida	10 cm	NO	m ²	3,60	3,6	12,96			0,00	
		4 cm	NO	m ²	1,44	1,4	2,07			0,00	
<u>Pavimenti e rivestimenti</u>											
55	gres ceramico fine porcellanato		NO	m ²	530,66	22,0	11.674,52			0,00	
56	gres ceramico (rivestimento) pavimentazione sopraelevata in conglomerato a matrice granito, sabbia silicea o		NO	m ²	229,17	22,0	5.041,74			0,00	
57	quarzo		NO	m ²	103,39	50,0	5.169,50			0,00	
58	zoccolo in gres		NO	m	528,71	1,7	872,37			0,00	
<u>Opere in pietra</u>											
59	marmo bianco di carrara		NO	m ²	57,52	81,0	4.659,12			0,00	
<u>Serramenti e infissi</u>											
60	porte blindate		NO	m ²	18,90	35,0	661,50			0,00	
61	controtelaio in legno di abete		NO	m	178,16	1,0	178,16			0,00	
62	porte interne		NO	m ²	57,12	11,0	628,32			0,00	
63	controtelaio in OSB		NO	m	234,76	1,3	305,19			0,00	
64	porta in ferro		NO	m ²	2,00	35,0	70,00			0,00	
65	serramenti esterni - telaio in PVC		NO	m ²	106,73	12,4	1.323,39			0,00	
66	serramenti esterni - vetrate isolanti		NO	m ²	106,72	40,0	4.268,80			0,00	
67	tapparella PVC		NO	m ²	106,72	5,0	533,60			0,00	
68	cassonetto coibentato		NO	m ²	46,40	9,0	417,60			0,00	
<u>Opere da decoratore</u>											
69	idropittura murale		NO	m ²	682,37	0,1	68,24			0,00	
70	smalto		NO	m ²	447,99	0,1	44,80			0,00	
<u>Opere da lattoniere</u>											
71	scossaline									0,00	
	lamiera zincata		NO	m	242,91	1,0	236,84			0,00	
	pvc		NO	m	242,91	0,2	42,51			0,00	
72	gronde in lamiera di ferro		NO	m	19,2	1,0	19,20			0,00	
<u>Sistemazioni esterne</u>											
73	cordoli in cemento		NO	m	75,61	80,0	6.048,80	5,0%	5,0%	302,44	
74	marmette autobloccanti		NO	m ²	173,89	43,1	7.499,01	5,0%	5,0%	374,95	
TOTALE							1.632.237,52			42.584,23	235.996,62

Peso totale dei materiali (A)	kg	1.632.237,52
Peso totale dei materiali riciclati (B)	kg	278.580,85
B/A > 15%		17,1%
Peso totale dei materiali riciclati NON strutturali (C)	kg	42.584,23
C/B > 5%		15%