

PROGETTO SIGNIFICATIVO 1 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI ALLOGGI COLLETTIVI AEROPORTO MILITARE MILANO LINATE – Tav. 1 di 3

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere	Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti	
SEDI, AMMINISTRATIVE GIUDIZIARIE, DELLE FORZE DELL'ORDINE	E.16 - IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione proposta di intervento di riqualificazione energetica degli edifici adibiti ad alloggi collettivi n. 54 - 55-62 e 76 di P.G. presso l'aeroporto militare di Milano Linate	MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MILITARE 1° REPARTO GENIO A.M.	€ 2 980 000,00	STUDIO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA E PROGETTO PRELIMINARE

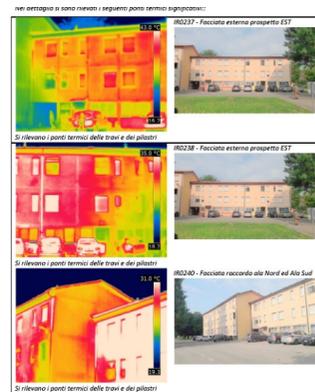
Il terzo servizio di ingegneria attinente al presente Bando è quello del progetto preliminare di **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'Aeroporto Militare di Milano Linate** per un importo complessivo di **€ 2'980'000**, Committente Ministero della Difesa –Aeronautica **CAT. OPERE E. 16 , IA 01, IA 02.** che ha compreso

- efficientamento energetico di n. 4 palazzine adibite al Alloggi collettivi;
- Adeguamento impiantistico idrico sanitario e termico.

Il progetto ha partecipato al Bando PREPAC 2018 risultando al 4° posto in graduatoria dei progetti esemplari e pertanto ricevendo il Finanziamento immediato dal MISE di € 2'980'000.



Figura 1: Inquadramento territoriale



CONSUMI MEDI MENSILI ED ANNUALI DI METANO RIFERITI ALLA CENTRALE TERMICA

Consumi di metano medio /anno [mc]	120.570 mc
Costo medio /anno [€]	79.323 €
Costo unitario medio /anno [€/mc]	0,667



CONSUMI MEDI MENSILI ED ANNUALI DI ELETTRICITA' DELL'INTERA BASE MILITARE

Consumi elettrici medio /anno [kWh]	3.055.554 kWh
Costo medio /anno [€]	423.794,26 €
Costo unitario medio /anno [€/kWh]	0,138



Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

PROGETTAZIONE PROPOSTA DI INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ADIBITI AD ALLOGGI COLLETTIVI N. 54 - 55-62-76 DI P.G. PRESSO L'AEROPORTO MILITARE DI MILANO LINATE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Committente: **MINISTERO DELLA DIFESA-AERONAUTICA MILITARE**
COMANDO LOGISTICO SERVIZIO INFRASTRUTTURE
1° REPARTO GENIO A.M. - VILLAFRANCA DI VERONA

R.I.F.P. PROGETTAZIONE: **Ing. Roberto BISSOP**
Ing. Riccardo GIACCHETTI
Ing. Vito MERRICO

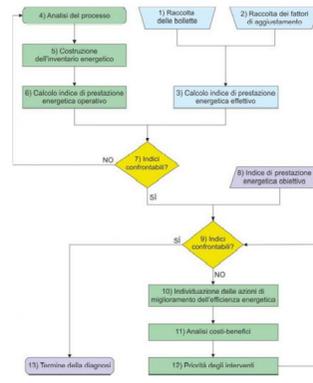
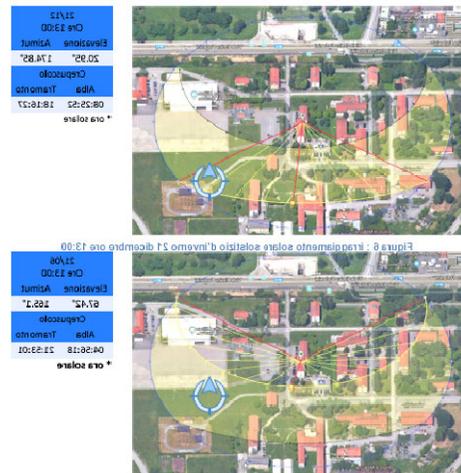


Figura 3: procedura della Diagnosi Energetica

ML1: Ammoratura esterna zona delimitata strutturalmente	ML2: Sottostretta strutturalmente	ML3: Cassettoni	ML4: Pilastro nel muro esterno strutturalmente																																																																	
<table border="1"> <tr><th>NL</th><th>DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)</th><th>h [mm]</th></tr> <tr><td>1</td><td>Assolutiva Interna</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>3</td><td>Isolante forato di laterizio (250*250*250) spessore 60</td><td>90</td></tr> <tr><td>4</td><td>Spazio di aria non ventilata verticale - spessore 8 mm</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250</td><td>250</td></tr> <tr><td>6</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>Assolutiva Esterna</td><td>0</td></tr> </table> <p>Sp. 450 mm $U = 0,746 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]	1	Assolutiva Interna	0	2	Matta di cemento	15	3	Isolante forato di laterizio (250*250*250) spessore 60	90	4	Spazio di aria non ventilata verticale - spessore 8 mm	8	5	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250	6	Matta di cemento	15	7	Assolutiva Esterna	0	<table border="1"> <tr><th>NL</th><th>DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)</th><th>h [mm]</th></tr> <tr><td>1</td><td>Assolutiva Interna</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>3</td><td>Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250</td><td>250</td></tr> <tr><td>4</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>5</td><td>Assolutiva Esterna</td><td>0</td></tr> </table> <p>Sp. 300 mm $U = 1,040 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Non verificata contro le muffe</p>	NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]	1	Assolutiva Interna	0	2	Matta di cemento	15	3	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250	4	Matta di cemento	15	5	Assolutiva Esterna	0	<p>Dato da banco dati: Cassettoni NON ISOLATO ai sensi dell'UNI TS 11300-1</p> <table border="1"> <tr><th>NL</th><th>DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)</th><th>h [mm]</th></tr> <tr><td>1</td><td>Assolutiva Interna</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>3</td><td>CALCESTRUZZO STRUTTURALE 2000 kg/mc - ARMATO 1% LINE EN 10436</td><td>300</td></tr> <tr><td>4</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>5</td><td>Travertino per divisioni di laterizio (250*250*250) spessore 60</td><td>60</td></tr> <tr><td>6</td><td>Matta di cemento</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>Assolutiva Esterna</td><td>0</td></tr> </table> <p>Sp. 450 mm $U = 1,753 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Non verificata contro le muffe</p>	NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]	1	Assolutiva Interna	0	2	Matta di cemento	15	3	CALCESTRUZZO STRUTTURALE 2000 kg/mc - ARMATO 1% LINE EN 10436	300	4	Matta di cemento	15	5	Travertino per divisioni di laterizio (250*250*250) spessore 60	60	6	Matta di cemento	15	7	Assolutiva Esterna	0
NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]																																																																		
1	Assolutiva Interna	0																																																																		
2	Matta di cemento	15																																																																		
3	Isolante forato di laterizio (250*250*250) spessore 60	90																																																																		
4	Spazio di aria non ventilata verticale - spessore 8 mm	8																																																																		
5	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250																																																																		
6	Matta di cemento	15																																																																		
7	Assolutiva Esterna	0																																																																		
NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]																																																																		
1	Assolutiva Interna	0																																																																		
2	Matta di cemento	15																																																																		
3	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250																																																																		
4	Matta di cemento	15																																																																		
5	Assolutiva Esterna	0																																																																		
NL	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]																																																																		
1	Assolutiva Interna	0																																																																		
2	Matta di cemento	15																																																																		
3	CALCESTRUZZO STRUTTURALE 2000 kg/mc - ARMATO 1% LINE EN 10436	300																																																																		
4	Matta di cemento	15																																																																		
5	Travertino per divisioni di laterizio (250*250*250) spessore 60	60																																																																		
6	Matta di cemento	15																																																																		
7	Assolutiva Esterna	0																																																																		



Figura 9 : planimetria dell'edificio con indicazione delle dispersioni totali per trasmissione

PROGETTO SIGNIFICATIVO 1 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI ALLOGGI COLLETTIVI AEROPORTO MILITARE MILANO LINATE – Tav. 2 di 3

5.1 INTERVENTI ENERGETICO-AMBIENTALI PROGETTATI

Viste le criticità rilevate e dati gli obiettivi da raggiungere in materia energetico - ambientale si è provveduto al miglioramento della classe energetica ed ambientale dell'immobile nel rispetto delle norme vigenti e dei requisiti minimi imposti dal bando tramite:

- a) L'isolamento termico del solaio che separa l'edificio dal sottotetto tramite la posa di un isolante ignifugo in lana di roccia di 12 cm protetto tramite un massetto alleggerito leggermente armato di 4/5 cm al fine di proteggerlo nel tempo e di rendere il sottotetto utilizzabile per le manutenzioni;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	2,024	0,242
Miglioramento dell'isolamento termico dell'88 %		
Aggiunta di un freno vapore tra l'isolante ed il solaio in modo da favorire l'assenza di condense interstiziali		

- b) L'isolamento termico del solaio a pavimento verso la zona archivio tramite la realizzazione di un controsoffitto con 10 cm di lana di roccia;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	1,282	0,257
Miglioramento dell'isolamento termico dell'80 %		

- c) L'isolamento termico del solaio a pavimento verso l'esterno tramite la realizzazione di un controsoffitto con 10 cm di lana di roccia;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	1,537	0,265
Miglioramento dell'isolamento termico dell'83 %		

- d) La sostituzione di tutti gli infissi con infissi in PVC ad almeno 5 camere e con spessore minimo di 80 mm avente trasmittanza del telaio non superiore a 1,4 W/m²K, trasmittanza dei vetri Ug non superiore ad 1,0 W/m²K, distanziale a taglio termico con trasmittanza e fattore solare g non superiore a 0,44. Il tutto compreso riposizionamento di nuovi controtelaio in legno o in altro materiale a taglio termico e posa degli infissi e controtelaio certificata per la tenuta all'aria, all'acqua ed al vento. I vetri degli infissi privi si avvolgibili avranno fattore solare g non superiore a 0,22 con effetto tipo VETROSTOP SOLE.

	Trasmissione Telaio [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	7,00	1,40
Trasmissione Vetro [W/m²K]		
ex ante	ex post	
3,324	1,00	
Miglioramento dell'isolamento termico dell'80 % sul telaio e del 70% sul vetro		

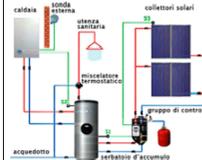
- e) Sostituzione di tutti i cassonetti e delle avvolgibili con cassonetti isolati con almeno 5 cm di isolante sui lati rivolti verso l'interno e trasmittanza certificata non superiore a 0,50 W/m²K. Il controllo della radiazione solare tramite viene gestita tramite la presenza di oscuranti interni filtranti tipo NEW SOLAR con chiusura a rullo e sistema di avvolgimento elettrificato;

	Trasmissione Cassonetto [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	6,00	0,50
Schematura solare g ^{int}		
ex ante	ex post	
0,75	< 0,35	
Miglioramento del cassonetto del 92%		
Miglioramento Schematura del 53%		

- f) La realizzazione di un cappotto esterno in lana di roccia da 12 cm rivissolato perimetralmente agli infissi e prolungato superiormente fino al cornicione del tetto a falda, comprendendo pertanto il muro del sottotetto, ed a pavimento a copertura della trave che separa i dormitori dalla zona archivi. In corrispondenza degli uffici il cappotto partirà dal livello del terreno passando nei primi 60 cm un materiale tipo XPS ed opportuni rasanti e collanti impermeabilizzanti;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	0,746	0,209
Miglioramento dell'isolamento termico del 72%		

- g) la produzione di acqua calda sanitaria integrata tramite la posa di 16 mq di pannelli per il solare termico e la sostituzione dell'accumulo con un nuovo accumulo che permetta l'integrazione del solare termico con l'attuale sistema di riscaldamento dell'ACS, l'accumulo verrà portato a 2000 litri rispetto gli attuali 1000 litri presenti;

	Solare termico	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	2000 litri

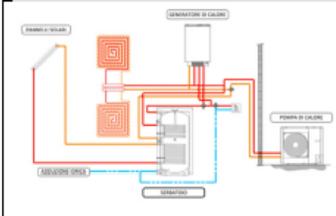
- h) verrà favorita la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite l'installazione di 12 kWp di pannelli fotovoltaici sul solaio di copertura in corrispondenza della falda esposta ed ovest;

	Fotovoltaico	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	12 KWp

- i) L'attuale sistema di termoregolazione verrà integrato con un sistema di termoregolazione per ambiente posizionando sui radiatori delle valvole termostatiche con quadrante di regolazione della temperatura e possibilità di settare gli orari di accensione e spegnimento del singolo elemento radiante;

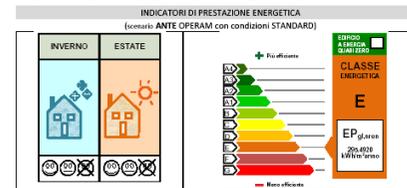
	Valvole termostatiche	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	Per ogni radiatore

- j) Le temperature di mandata dell'acqua per il riscaldamento verrà abbassata dagli attuali 80°C a 65°C confidando sull'ottimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro, nel contempo il sistema di generazione primario diverrà una pompa di calore aria-acqua da 102 KW con COP maggiore di 4 nelle condizioni di prova standard, il quale grazie alla realizzazione di sistemi di accumulo dedicati al riscaldamento sarà integrato dalle attuali caldaie che diverranno secondarie rispetto alla Pompa di Calore da installarsi. L'intervento prevede anche la sostituzione delle pompe di circolazione con pompe ad inverter ed ad alta efficienza;

	Pompa di calore	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	102 KWt

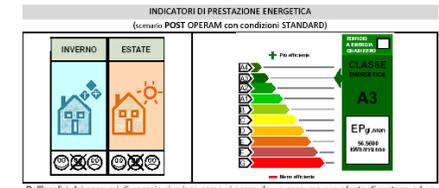
- k) Dimezzamento dei consumi elettrici legati all'illuminazione artificiale degli ambienti tramite la posa di sistemi a LED ad alta efficienza e schermate ai fini della protezione dei pericoli connessi con le emissioni dirette.

	Punti luce	
	ex ante	ex post
	FLUORESCENTI	LED



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come vi sia un consumo teorico di 41573 Sm³ di Metano e di ulteriori 18514 kWh elettrici inerti i consumi per il riscaldamento, acqua calda ed illuminazione, a fronte di un indice di prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 295,49 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 5,73 kWh/m²) di 301,22 kWh/m² anno con una emissione di CO₂ pari a 56,24 kg/m² anno.

FONTE ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globale ed emissioni
Energia elettrica da rete	18514,53 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gren} 295,49 kWh/m² anno
Gas naturale	41572,58 Sm³	
GPL		
Carbone		
Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gren} 5,73 kWh/m² anno
Biomassa solida		
Biomassa liquida		
Biomassa gassosa		
Solare fotovoltaico	5,73 kWh/m² anno	Emissioni di CO ₂ 56,24 kg/m² anno
Solare termico		
Eolico		
Tele riscaldamento		
Tele raffreddamento		
Altre		



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come si passa da un consumo prevalente di metano ad un consumo prevalente di energia elettrica, questa per 33009 kWh è presa dalla rete, mentre per ulteriori 8316 kWh è direttamente ottenuta dalla produzione del fotovoltaico previsto sull'edificio. Resta un consumo di metano accettabile legato all'impianto ibrido per il solo riscaldamento di 2168 Sm³. L'indice della prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 56,57 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 74,49 kWh/m²) è di 131,06 kWh/m² anno con una emissione di CO₂ pari a 12,08 kg/m² anno.

FONTE ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globale ed emissioni
Energia elettrica da rete	33009,28 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gren} 56,57 kWh/m² anno
Gas naturale	2168,05 Sm³	
GPL		
Carbone		
Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gren} 74,49 kWh/m² anno
Biomassa solida		
Biomassa liquida		
Biomassa gassosa		
Solare fotovoltaico	8316,23 kWh	Emissioni di CO ₂ 12,08 kg/m² anno
Solare termico	11783,18 kWh	
Eolico		
Tele riscaldamento		
Tele raffreddamento		
Altre		

PROGETTO SIGNIFICATIVO 1 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI ALLOGGI COLLETTIVI AEROPORTO MILITARE MILANO LINATE – Tav. 3 di 3

Per la stima del risparmio energetico conseguibile ci si è attenuti alle indicazioni della Linea Guida PREPAC valutando il risparmio percentuale RF% sulla base del confronto dei dati riportati nell'APE ex ante e APE ex post. Il risparmio percentuale è applicato ai consumi adattati all'utenza sulla base dei dati oggettivi disponibili.

Gli interventi proposti determinano il seguente risparmio atteso :

- vettore metano: RF% = 39%
- vettore elettricità: RF% = 57%

che moltiplicato per i consumi energetici effettivi C_{ee} ci permettono di stimare i risparmi assoluti in termini di vettori energetici, energia primaria e emissione CO₂ risparmiata:

- Risparmio annuo metano: 11.610 Smc;
- Risparmio energia elettrica: 29.886 kWh;

pari a un risparmio complessivo di energia primaria di 187.520 kWh e emissioni di CO₂ pari a 57.460 kg

VALUTAZIONE DEI TEMPI DI RITORNO E DEL COSTO DEL kWh RISPARMIATO

In accordo con le linee guida PREPAC si riportano i calcoli in forma tabellare

CALCOLO DEL COSTO DEL kWh RISPARMIATO (€/kWh)- Complessivo Pal 54-55-62-76					
# Tipologia intervento	Codice	Costo CI	Durata vita [anni]	ki	ki*Ci
1 Coibentazione sottotetto (Lana di roccia 12 cm)	T1.A	€ 54 052,89	30	1	€ 54 052,89
2 Coibentazione superfici opache verticali (Lana di roccia 10 cm)	T1.A	€ 499 807,38	30	1	€ 499 807,38
3 Coibentazione controsoffitto (Lana di roccia 10-12 cm)	T1.A	€ 215 857,67	30	1	€ 215 857,67
4 Sostituzione Infissi (Uf 1,4 Ug 1,1 psi 0,06 g 0,5)	T1.B	€ 303 260,42	30	1	€ 303 260,42
5 Sistemi di schermatura solare (tapparelle comandate)	T1.C	€ 305 740,91	30	1	€ 305 740,91
6 Insatallazione sonde ambiente (valvole termostatiche)	T1.M	€ 42 596,73	15	2	€ 85 193,46
7 Installazione PDC integrativa 102 kW	T1.E	€ 292 500,00	15	2	€ 585 000,00
8 Installazione solare termico ACS (16+16 mq per falda)	T1.H	€ 126 357,76	15	2	€ 252 715,52
9 Luci a LED	T1.L	€ 57 750,00	8	3,75	€ 216 562,50
10 Installazione impianto FV 12-15 kWp	T3.A	€ 136 000,00	20	1,5	€ 204 000,00
Σ	Costo interventi	€ 2 033 923,76			€ 2 722 190,75
Costo ammissibile totale del progetto C _{QTE}		€ 2 980 000,00			
Durata di vita utile max in anni		30			
Risparmio atteso annuo di energia primaria R _{EP}		1 521 852,83	kWh/anno		
Durata di vita tecnica convenzionale T _{eq}		22,41	anni		
Costo del kWh risparmiato		0,087	€/kWh		



SCHEDA DI SINTESI COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI PROPOSTI			
Dati di Riepilogo			
Soggetto richiedente	MINISTERO DELLA DIFESA – AERONAUTICA MILITARE – 1° REPARTO		
Referente del progetto/ RUP	Col. Renato VELLA	e-mail:	
Anagrafica Edificio in breve	Destinazione d'uso	alloggi P.G. 54-55-62-76	
	Anno di costruzione	1960	
	Località	Linate-Peschiera Borromeo	
	Superficie utile	6'812,36	[m ²]
	Volume lordo	27'964,14	[m ³]
Dati energetici			
	<i>Ex-ante</i>	<i>Ex-post</i>	
Consumi elettrici	83943,07	114777,2	[kWh]
Consumi per usi termici	fonte	184433,3	24961,27 Smc
	Unità di misura	Gas metano	Smc
Fabbisogno energetico globale (Energia primaria)	1149,31	264,3	[kWh/m ²]
Risparmio di energia primaria (R _{EP})	1521853		[kWh/anno]
Interventi di riqualificazione energetica previsti			
Elenco sintetico degli interventi effettuati	Interventi	Costi *	
	Coibentazione sottotetto	€ 54052,89	[€]
	Coib. Par. opache verticali	€ 499807,38	[€]
	Coib. Pilotis controsoff. off.	€ 215857,67	[€]
	Sostituzione Infissi	€ 303260,42	[€]
	Sistemi di schermatura valvole termostatiche	€ 305740,91	[€]
	Pompa di calore integrativa solare termico ACS	€ 42596,73	[€]
	Luci a LED	€ 292500,00	[€]
	impianto FV 15 kWp	€ 126357,76	[€]
	Quadro tecnico economico	€ 57750,00	[€]
		Costo complessivo	2033923,76
Indicatori energetici ed economici			
Finanziamento totale richiesto	€ 2 980 000,00		[€]
Tempo di ritorno	13,27		[anni]
Indicatori ambientali: riduzione di CO ₂ (R _{CO2})	282'423,8		[kg/anno]
Costo del kWh risparmiato	0,087		[€/kWh]
Tempi previsti per il completamento	72		[settim.]
Copertura economica attraverso cofinanziamenti o incentivi	0		[€]
	0		[%]

PROGETTO SIGNIFICATIVO 2 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ) – Tav. 1 di 3

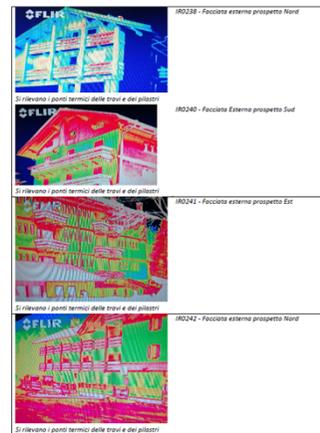
Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere	Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti
SEDI,AMMINISTRATIVE GIUDIZIARIE, DELLE FORZE DELL'ORDINE	E.16 - IA.01 - IA.02 - IA.03 1,2	Progettazione proposta di intervento di riqualificazione energetica RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ)	MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MILITARE 1° REPARTO GENIO A.M.	€ 1'400000,00	STUDIO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA E PROGETTO PRELIMINARE

Il terzo servizio di ingegneria attinente al presente Bando è quello del progetto preliminare di **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ)** per un importo complessivo di **€ 1'400'000**, Committente Ministero della Difesa –Aeronautica **CAT. OPERE E. 16 , IA 01, IA 02.**

che ha compreso

- efficientamento energetico del Soggiorno Montano;
- Adeguamento impiantistico idrico sanitario e termico.

Il progetto ha partecipato al Bando PREPAC 2021 risultando al 1° posto in graduatoria dei progetti esemplari e pertanto ricevendo il Finanziamento immediato dal MISE di € 1'400'000.



PREPAC **1° REPARTO GENIO A.M.** **AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA**

Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Committente: **MINISTERO DELLA DIFESA - STATO MAGGIORE DELL'AERONAUTICA MILITARE COMANDO LOGISTICO SERVIZIO INFRASTRUTTURE - 1° REPARTO GENIO A.M. VILLA FRANCA DI VERONA (VR)**

Responsabile Unico del Procedimento: **Col. G.A. + S. Stefano CRMA**
 Responsabile di Progetto: **Maggi. G.A. + S. Antonio COEM**

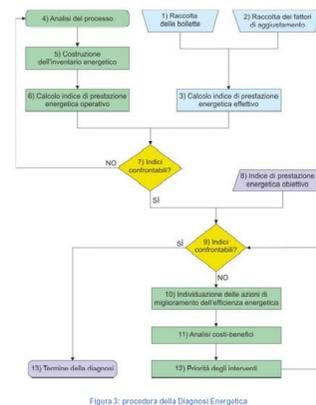
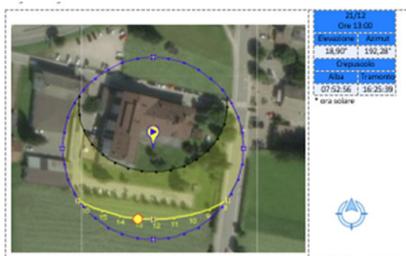


Figura 3: procedura della Diagnosi Energetica



Descrizione: P.BST. ABC 43 (P-1)

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [m²K/W]	Resistenza termica [m²K/W]	Resistenza termica globale [m²K/W]	Capacità termica [kg/m²]
1	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
2	Struttura muraria	300	0,76	228,00	3,900	3,950	1,950
3	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
4	Struttura muraria	300	0,76	228,00	3,900	3,950	1,950
5	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
6	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
7	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
8	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
9	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
10	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
11	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
12	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
13	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
14	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
15	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
16	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
17	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
18	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
19	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
20	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
21	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
22	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
23	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
24	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
25	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
26	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
27	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
28	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
29	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
30	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
31	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
32	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
33	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
34	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
35	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
36	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
37	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
38	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
39	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
40	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
41	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
42	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
43	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
44	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
45	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
46	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
47	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
48	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
49	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
50	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
51	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
52	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
53	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
54	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
55	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
56	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
57	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
58	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
59	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
60	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
61	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
62	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
63	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
64	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
65	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
66	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
67	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
68	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
69	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
70	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
71	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
72	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
73	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
74	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
75	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
76	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
77	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
78	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
79	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
80	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
81	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
82	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
83	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
84	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
85	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
86	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
87	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
88	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
89	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
90	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
91	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
92	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
93	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
94	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
95	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
96	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
97	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
98	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
99	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
100	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020



Descrizione: P.BST. C.42

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [m²K/W]	Resistenza termica [m²K/W]	Resistenza termica globale [m²K/W]	Capacità termica [kg/m²]
1	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
2	Struttura muraria	300	0,76	228,00	3,900	3,950	1,950
3	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
4	Struttura muraria	300	0,76	228,00	3,900	3,950	1,950
5	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
6	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
7	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
8	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
9	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
10	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
11	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
12	Intonaco interno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
13	Intonaco esterno	20	0,20	4,00	0,050	0,050	0,020
14	Intonaco interno	20	0,20	4,00			

PROGETTO SIGNIFICATIVO 2 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ) – Tav. 2 di 3

5.1 INTERVENTI ENERGETICO-AMBIENTALI PROGETTATI

Viste le criticità rilevate e dati gli obiettivi da raggiungere in materia energetico-ambientale si è provveduto al miglioramento della classe energetica ed ambientale dell'immobile nel rispetto delle norme vigenti e dei requisiti minimi imposti dal bando tramite:

- a) L'isolamento termico del solaio di copertura tramite la posa di un isolante ignifugo in lana di roccia di 24 cm protetto tramite un massetto alleggerito leggermente armato di 3 cm al fine di proteggerlo nel tempo e la successiva impermeabilizzazione con una membrana traspirante al vapore e impermeabile all'acqua piovana, con uno strato di protezione con scandole;

Trasmittanza [W/m ² K]	
ex ante	ex post
0,4402	0,1016
Miglioramento dell'isolamento termico del 77 %	
Aggiunta di un freno vapore tra l'isolante ed il solaio in modo da favorire l'assenza di condense interstiziali	

- b) L'isolamento termico del soffitto di una zona del piano interrato che confina superiormente con l'esterno e tra la veranda al primo piano e la reception tramite la realizzazione di un controsoffitto con 16 cm di lana di roccia all'intradosso del solaio di copertura della reception;

Trasmittanza [W/m ² K]	
ex ante	ex post
1,8098	0,1944
Miglioramento dell'isolamento termico dell'89 %	

- c) La sostituzione di tutti gli infissi con infissi in PVC ad almeno 6 camere e con spessore minimo di 80 mm avente trasmittanza del telaio non superiore a 0,8 W/m²K, trasmittanza dei vetri Ug non superiore ad 0,7 W/m²K, distanziale a taglio termico con trasmittanza e fattore solare g non superiore a 0,43. Il tutto compreso riposizionamento di nuovi controtelai in legno o in altro materiale a taglio termico e posa degli infissi e controtelai certificata per la tenuta all'aria, all'acqua ed al vento.

Trasmittanza Telaio [W/m ² K]	
ex ante	ex post
1,80	0,8
Trasmittanza Vetro [W/m ² K]	
ex ante	ex post
2,80	0,7
Miglioramento dell'isolamento termico dell'55 % sul telaio e del 75 % sul vetro	

- d) La realizzazione di un cappotto esterno in lana di roccia da 12 cm rivoltato perimetralmente agli infissi e prolungato superiormente fino al cornicione del tetto a falda. Il cappotto partirà dalla pavimentazione esterna del piano terra e dal piano di calpestio dell'intercapedine del piano interrato ove presente, posando nei primi 60 cm un materiale tipo XPS ed opportuni rasanti e collanti impermeabilizzanti;

Trasmittanza [W/m ² K]	
ex ante	ex post
0,4281	0,1698
Miglioramento dell'isolamento termico del 60%	

- a) verrà favorita la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite l'installazione di 60 kWp di pannelli fotovoltaici sul tetto con falda orientata a sud e Est e inclinata di 30°.

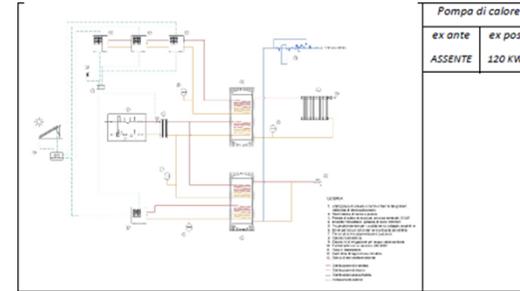
Fotovoltaico	
ex ante	ex post
ASSENTE	60 kWp

- b) L'attuale sistema di termoregolazione verrà integrata con un sistema di termoregolazione per ambiente posizionando sui radiatori delle valvole termostatiche con quadrante di regolazione della temperatura e possibilità di settare gli orari di accensione e spegnimento del singolo elemento radiante;

Valvole termostatiche	
ex ante	ex post
ASSENTE	Per ogni radiatore

- c) Le temperature di mandata dell'acqua per il riscaldamento verrà abbassata dagli attuali 80°C a 65°C confidando sull'ottimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro, nel contempo il sistema di generazione primario diverrà una cascata di n. 4 pompe di calore aria-acqua da 30 kW con COP maggiore di 3,8 (di valore 3,91) nelle condizioni di prova standard, il quale grazie alla realizzazione

di sistemi di accumulo dedicati al riscaldamento sarà integrato dall'attuale scambiatore del tele riscaldamento che diverrà secondario rispetto alle Pompe di Calore da installarsi, che verranno alimentate dal fotovoltaico.



- d) Riduzione sensibile (del 90%) dei consumi elettrici legati all'illuminazione artificiale degli ambienti tramite la posa di sistemi a LED ad alta efficienza e schermate ai fini della protezione dei pericoli connessi con le emissioni dirette.

Punti luce	
ex ante	ex post
INCANDESCENTI	LED
FLUORESCENTI	

In particolare, la potenza dei corpi illuminanti complessiva ante operam è di 45,27 kW, mentre quella post operam sarà di 6,18 kW.

Per calcolare il risparmio di energia elettrica sulla base delle ore di funzionamento stimate, si dovrà considerare il coefficiente di contemporaneità che ci consente di tener conto della contemporaneità d'utilizzo delle luci (norma CEI 64-8).

Dai risultati della diagnosi si evince che i consumi per illuminazione artificiale sono **138'615,44 kWh/anno**.
Dopo la sostituzione delle lampade esistenti con lampade a led i consumi stimati da progetto saranno di **21'704,64 kWh/anno** con un risparmio complessivo di **116'910,79 kWh/anno**.

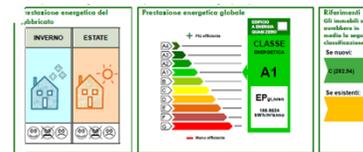


Fig. 1

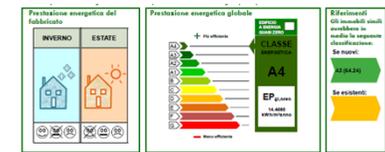


Fig. 2

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI		
Il sistema ripete l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annua: meno dell'attuale secondo uno standard.		
Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia		
FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in una standard	Indice di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	300'367,27 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{g,non} 18,95 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/> Gas naturale		
<input type="checkbox"/> GPL		
<input type="checkbox"/> Catene		
<input type="checkbox"/> Catene e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 27,25 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/> Biomassa solida		
<input type="checkbox"/> Biomassa liquida		
<input type="checkbox"/> Biomassa gassosa		
<input type="checkbox"/> Sottile fotovoltaico		Emissioni di CO ₂ 9,29 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/> Biotico		
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento	800'376,88 kWh	
<input type="checkbox"/> Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/> Altri:		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI		
Il sistema ripete l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annua: meno dell'attuale secondo uno standard.		
Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia		
FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in una standard	Indice di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	8'227,84 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{g,non} 14,46 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/> Gas naturale		
<input type="checkbox"/> GPL		
<input type="checkbox"/> Catene		
<input type="checkbox"/> Catene e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 10,44 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/> Biomassa solida		
<input type="checkbox"/> Biomassa liquida		
<input type="checkbox"/> Biomassa gassosa		
<input type="checkbox"/> Sottile fotovoltaico	64'427,84 kWh	Emissioni di CO ₂ 13,20 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/> Biotico		
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento	176'948,88 kWh	
<input type="checkbox"/> Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/> Altri:		

PROGETTO SIGNIFICATIVO 2 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SOGGIORNO MONTANO "VILLA IRMA " N. 2 DI P.G. - DOBBIACO (BZ) – Tav. 3 di 3



Per la stima del risparmio energetico conseguibile ci si è attenuti alle indicazioni della Linea Guida PREPAC valutando il risparmio percentuale RF% sulla base del confronto dei dati riportati nell'APE ex ante e APE ex post. Il risparmio percentuale è applicato ai consumi adattati all'utenza sulla base dei dati oggettivi disponibili.

Gli interventi proposti determinano il seguente risparmio atteso :

- vettore metano: RF% = 75%
- vettore elettricità: RF% = 82%

che moltiplicato per i consumi energetici effettivi C_{ee} ci permettono di stimare i risparmi assoluti in termini di vettori energetici, energia primaria e emissione CO₂ risparmiata:

- Risparmio annuo teleriscaldamento: 701040,43 kWh ;
- Risparmio energia elettrica: 397009,59 kWh;

pari a un risparmio complessivo di energia primaria di 134623,25 kWh e emissioni di CO₂ pari a 82200 kg

VALUTAZIONE DEI TEMPI DI RITORNO E DEL COSTO DEL kWh RISPARMIATO

In accordo con le linee guida PREPAC si riportano i calcoli in forma tabellare

CALCOLO DEL COSTO DEL kWh RISPARMIATO (€/Kwh)						
#	Tipologia intervento	Codice	Costo Ci	Durata vita [anni]	ki	ki*Ci
1	Coibentazione tetto (XPS 24 cm)	T1.A	€ 172 035,07	30	1	€ 172 035,07
2	Coibentazione superfici opache verticali (Lana di roccia 12 cm)	T1.A	€ 287 456,08	30	1	€ 287 456,08
3	Coibentazione controsoffitto (XPS 16 cm)	T1.A	€ 9 439,20	30	1	€ 9 439,20
4	Sostituzione Infissi (Uf 0,8 Ug 0,7 g 0,43)	T1.B	€ 348 652,11	30	1	€ 348 652,11
5	Installazione sonde ambiente (valvole termostatiche)	T1.M	€ 16 189,64	15	2	€ 32 379,28
6	Installazione PDC integrativa n. 4 x 30 kW	T1.E	€ 51 196,82	15	2	€ 102 393,64
7	Luci a LED	T1.L	€ 16 520,00	8	3,75	€ 61 950,00
8	Installazione impianto FV 60 kWp	T3.A	€ 102 000,00	20	1,5	€ 153 000,00
Σ Costo interventi			€ 1 003 488,92			€ 1 167 305,38
Costo ammissibile totale del progetto C _{OTE}			€ 1 380 000,00			
Durata di vita utile max in anni			30			
Risparmio atteso annuo di energia primaria R _{EP}			1 098 050,03	kWh/anno		
Durata di vita tecnica convenzionale T _{eq}			25,79	anni		
Costo del kWh risparmiato			0,0487	€/kWh		

SCHEDA DI SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Dati di Riepilogo			
Soggetto richiedente		MINISTERO DELLA DIFESA – AERONAUTICA MILITARE – 1° REPARTO	
Referente del progetto/ RUP		Magg. G.A. r.n. Antonio Corsi	e-mail:
Anagrafica Edificio in breve		Destinazione d'uso	alloggi P.G. 2
		Anno di costruzione	1978
		Località	Dobbiaco (BZ)
		Superficie utile	4385,34 [m ²]
		Volume lordo	14945,52 [m ³]
Dati energetici			
		Ex-ante	Ex-post
Consumi elettrici		300'387,57	5'227,54 [kWh]
Consumi per usi termici		Teleriscaldamento 800'775,98	176'854,86 [kWh]
Fabbisogno energetico globale (Energia primaria)		186,9524	14,4560 [kWh/m ²]
Risparmio di energia primaria (R _{EP})		1'094'143,80	[kWh/anno]
Interventi di riqualificazione energetica previsti			
Elenco sintetico degli interventi effettuati		Interventi	Costi *
		Coibentazione tetto	€ 172035,37 [€]
		Coib. Par. opache verticali	€ 287456,08 [€]
		Coib. controsoff.:	€ 9439,20 [€]
		Sostituzione Infissi	€ 348652,11 [€]
		Sistemi di schermatura	€ 0 [€]
		valvole termostatiche	€ 16189,64 [€]
		Pompe di calore integrative	€ 51196,82 [€]
		solare termico ACS	€ 0 [€]
		Luci a LED	€ 16520,00 [€]
		impianto FV 120 kWp	€ 198364,84 [€]
		Quadro tecnico economico	
Indicatori energetici ed economici			
Finanziamento totale richiesto		€ 1'500'000,00 [€]	
Tempo di ritorno		8,07 [anni]	
Indicatori ambientali: riduzione di CO ₂		88'398,09 [kg/anno]	
Costo del kWh risparmiato		0,0545 [€/kWh]	
Tempi previsti per il completamento		50 [settim.]	
Copertura economica		0 [€]	
attraverso cofinanziamenti o		0 [%]	

*I costi degli interventi devono includere tutte le voci di costo connesse ad un determinato intervento di riqualificazione energetica: es. la sostituzione di un generatore, può includere : costo di rimozione della caldaia precedente, sostituzione degli organi di distribuzione (pompe), organi di regolazione e controllo (valvole, ecc) , installazione di una nuova canna fumaria, ecc.

PROGETTO SIGNIFICATIVO 3 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI FABBRICATI UFFICI VARI N° 49-50-52-57-64 DI P.G. DELL'AEROPORTO DI LINATE (MI) – Tav. 1 di 2

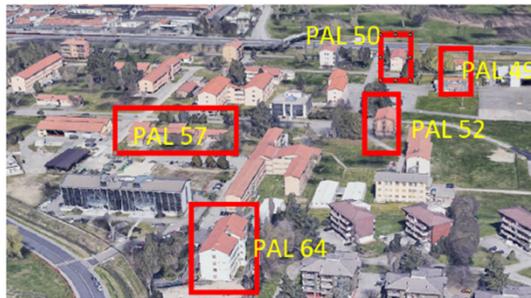
Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere	Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti	
SEDI, AMMINISTRATIVE GIUDIZIARIE, DELLE FORZE DELL'ORDINE	E.16 - IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione proposta di intervento di PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI FABBRICATI UFFICI VARI N° 49-50-52-57-64 DI P.G. DELL'AEROPORTO DI LINATE (MI)	MINISTERO DELLA DIFESA-AERONAUTICA MINISTERO DELLA DIFESA-AERONAUTICA MILITARE 1° REPARTO GENIO A.M.	€ 2'035'000,00	STUDIO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA E PROGETTO PRELIMINARE

Il terzo servizio di ingegneria attinente al presente Bando è quello del progetto preliminare di **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'Aeroporto Militare di Milano Linate** per un importo complessivo di **€ 2'035'000**, Committente Ministero della Difesa –Aeronautica **CAT. OPERE E. 16 , IA 01, IA 02.**

che ha compreso

- efficientamento energetico di n. 5 palazzine adibite Ad Uffici;
- Adeguamento impiantistico idrico sanitario e termico.

Il progetto ha partecipato al Bando PREPAC 2022 ed è in attesa di graduatoria.



Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA ENEA

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI FABBRICATI UFFICI VARI N° 49-50-52-57-64 DI P.G. DELL'AEROPORTO DI LINATE (MI)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Committente: MINISTERO DELLA DIFESA - STATO MAGGIORE DELL'AERONAUTICA MILITARE
COMANDO LOGISTICO SERVIZIO INFRASTRUTTURE 1° REPARTO GENIO A.M.
VELLAFRANCA DI VERONA (VR)

Responsabile Unico del Procedimento: Col. G.A. ra. Maurizio VERDE
Responsabile di Progetto: Col. G.A. ra. Luca NAPOLI



Figura 6 : Irraggiamento solare sottilizio d'inverno 21 dicembre ore 13:00

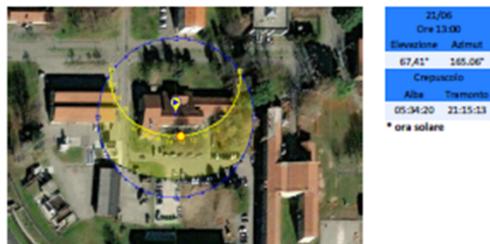
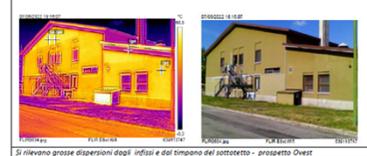
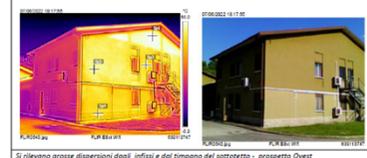
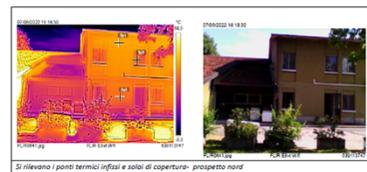


Figura 7 : Irraggiamento solare sottilizio d'estate 21 giugno ore 13:00



N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s
1	Adibitoria Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	Mattone forato di laterizio (250°/250°/230) spessore 60	80
4	Strato d'aria non ventilata verticale - spessore 50	90
5	Blocco forato di laterizio (250°/250°/230) spessore 230	200
6	Matta di cemento	15
7	Adibitoria Esterna	0

U = 0,746 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s
1	Adibitoria Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	Blocco forato di laterizio (250°/250°/230) spessore 230	200
4	Matta di cemento	15
5	Adibitoria Esterna	0

U = 1,040 W/m²K

Non verificata contro le muffe

MD1 - Casavento

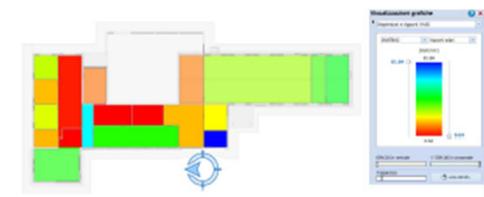
Casavento NON ISOLATO in sensi della UNI TS 11300-1

U = 6,006 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s
1	Adibitoria Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	CALCESTRUZZO STRUTTURALE 2300 Kg/m³ ARMATO 1% UNI EN 10436	300
4	Matta di cemento	15
5	Tavoloni per divisioni di laterizio (250°/250°/200) spessore 60	60
6	Matta di cemento	15
7	Adibitoria Esterna	0

U = 1,753 W/m²K

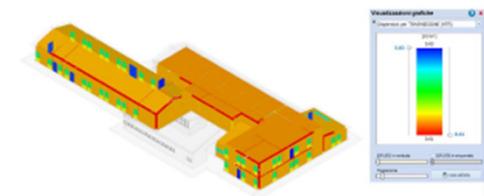
Non verificata contro le muffe



Dalla planimetria del piano ribaltato riportata di seguito in cui sono indicati gli apporti solari totali con una scala a colori si rileva come gli uffici esposti a sud-est ed ad est godono di apporti solari nel periodo invernale elevati.

Figura 8 : planimetria dell'edificio con indicazione degli apporti solari gratuiti

Si riporta anche il tridimensionale in cui sono indicati le dispersioni totali per Trasmissione con una scala a colori, da cui si denotano importanti dispersioni invernali sulle camere est e ovest, ma anche a nord e sud.



PROGETTO SIGNIFICATIVO 3 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI UFFICI VARI AEROPORTO MILITARE MILANO LINATE – Tav. 2 di 2

5.1 INTERVENTI ENERGETICO-AMBIENTALI PROGETTATI

Viste le criticità rilevate e dati gli obiettivi da raggiungere in materia energetico - ambientale si è provveduto al miglioramento della classe energetica ed ambientale dell'immobile nel rispetto delle norme vigenti e dei requisiti minimi imposti dal bando tramite:

- a) L'isolamento termico del solaio che separa l'edificio dal sottotetto tramite la posa di un isolante ignifugo in lana di roccia di 12 cm protetto tramite un massetto alleggerito leggermente armato di 4/5 cm al fine di proteggerlo nel tempo e di rendere il sottotetto utilizzabile per le manutenzioni;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	2,024	0,242
Miglioramento dell'isolamento termico dell'88 %		
Aggiunta di un freno vapore tra l'isolante ed il solaio in modo da favorire l'assenza di condense interstiziali		

- b) L'isolamento termico del solaio a pavimento verso la zona archivio tramite la realizzazione di un controsoffitto con 10 cm di lana di roccia;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	1,282	0,257
Miglioramento dell'isolamento termico dell'80 %		

- c) L'isolamento termico del solaio a pavimento verso l'esterno tramite la realizzazione di un controsoffitto con 10 cm di lana di roccia;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	1,537	0,265
Miglioramento dell'isolamento termico dell'83 %		

- d) La sostituzione di tutti gli infissi con infissi in PVC ad almeno 5 camere e con spessore minimo di 80 mm avente trasmittanza del telaio non superiore a 1,4 W/m²K, trasmittanza dei vetri Ug non superiore ad 1,0 W/m²K, distanziale a taglio termico con trasmittanza e fattore solare g non superiore a 0,44. Il tutto compreso iposizionamento di nuovi controllateli in legno o in altro materiale a taglio termico e posa degli infissi e controllatelo certificata per la tenuta all'aria, all'acqua ed al vento. I vetri degli infissi privi si avvolgibili avranno fattore solare g non superiore a 0,22 con effetto tipo VETROSTOP SOLE.

	Trasmissione Telaio [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	7,00	1,40
Trasmissione Vetro [W/m²K]		
ex ante	ex post	
3,324	1,00	
Miglioramento dell'isolamento termico dell'80 % sul telaio e del 70% sul vetro		

- e) Sostituzione di tutti i cassonetti e delle avvolgibili con cassonetti isolati con almeno 5 cm di isolante sui lati rivolti verso l'interno e trasmittanza certificata non superiore a 0,50 W/m²K. Il controllo della radiazione solare tramite viene gestita tramite la presenza di oscuranti interni fittanti tipo NEW SOLAR con chiusura a rullo e sistema di avvolgimento elettrificato;

	Trasmissione Cassonetto [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	6,00	0,50
Schematura solare g ^{int}		
ex ante	ex post	
0,75	< 0,35	
Miglioramento del cassonetto del 92%		
Miglioramento Schematura del 53%		

- f) La realizzazione di un cappotto esterno in lana di roccia da 12 cm rivissato perimetralmente agli infissi e prolungato superiormente fino al cornicione del tetto a falda, comprendendo pertanto il muro del sottotetto, ed a pavimento a copertura della trave che separa i dormitori dalla zona archivi. In corrispondenza degli uffici il cappotto partirà dal livello del terreno passando nei primi 60 cm un materiale tipo XPS ed opportuni rasanti e collanti impermeabilizzanti;

	Trasmissione [W/m²K]	
	ex ante	ex post
	0,746	0,209
Miglioramento dell'isolamento termico del 72%		

- g) la produzione di acqua calda sanitaria integrata tramite la posa di 16 mq di pannelli per il solare termico e la sostituzione dell'accumulo con un nuovo accumulo che permetta l'integrazione del solare termico con l'attuale sistema di riscaldamento dell'ACS, l'accumulo verrà portato a 2000 litri rispetto gli attuali 1000 litri presenti;

	Solare termico	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	2000 litri

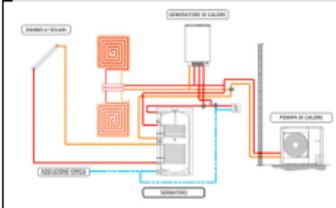
- h) verrà favorita la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite l'installazione di 12 kWp di pannelli fotovoltaici sul solaio di copertura in corrispondenza della falda esposta ed ovest;

	Fotovoltaico	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	12 KWp

- i) L'attuale sistema di termoregolazione verrà integrato con un sistema di termoregolazione per ambiente posizionando sui radiatori delle valvole termostatiche con quadrante di regolazione della temperatura e possibilità di settare gli orari di accensione e spegnimento del singolo elemento radiante;

	Valvole termostatiche	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	Per ogni radiatore

- j) Le temperature di mandata dell'acqua per il riscaldamento verrà abbassata dagli attuali 80°C a 65°C confidando sull'ottimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro, nel contempo il sistema di generazione primario diverrà una pompa di calore aria-acqua da 102 KW con COP maggiore di 4 nelle condizioni di prova standard, il quale grazie alla realizzazione di sistemi di accumulo dedicati al riscaldamento sarà integrato dalle attuali caldaie che diverranno secondarie rispetto alla Pompa di Calore da installarsi. L'intervento prevede anche la sostituzione delle pompe di circolazione con pompe ad inverte ed ad alta efficienza;

	Pompa di calore	
	ex ante	ex post
	ASSENTE	102 KWt

- k) Dimezzamento dei consumi elettrici legati all'illuminazione artificiale degli ambienti tramite la posa di sistemi a LED ad alta efficienza e schermate ai fini della protezione dei pericoli connessi con le emissioni dirette.

	Punti luce	
	ex ante	ex post
	FLUORESCENTI	LED



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come si sia un consumo teorico di 79'688,92 kWh di energia elettrica da rete e di ulteriori 32'373,07 Sm3 di metano inerti i consumi per riscaldamento ed acqua calda sanitaria, a fronte di un indice di prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 281,93 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 22,79 kWh/m²) di 306,72 kWh/m²/anno con una emissione di CO2 pari a 56,52 kg/m²/anno.

PONTE ENERGETICO UTILIZZATE	Quantità anno teorica in base standard	Indice di prestazione energetica globale ed ambiente
Energia elettrica da rete	79'688,92 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{g,non} 20,500 kWh/m²anno
Gasolio	32'373,07 Sm³	
Gas	251,93	
Calore		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 22,79 kWh/m²anno
Calore a Olio combustibile		
Calore a Gas combustibile		
Emissioni CO2		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 22,79 kWh/m²anno
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		Emissioni di CO2 56,52 kg/m²anno
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come si possa da un consumo esclusivo di metano per riscaldamento ed ACS ad un consumo nullo di metano, con utilizzo rilevante di energia elettrica dal fotovoltaico, quota per 19'715,64 kWh è presa dalla rete, mentre per ulteriori 22'053,19 kWh è direttamente ottenuta dalla produzione del fotovoltaico previsto. L'indice della prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 23,29 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 40,04 kWh/m²) è di 63,43 kWh/m²/anno con una emissione di CO2 pari a 5,20 kg/m²/anno.

PONTE ENERGETICO UTILIZZATE	Quantità anno teorica in base standard	Indice di prestazione energetica globale ed ambiente
Energia elettrica da rete	19'715,64 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{g,non} 23,29 kWh/m²anno
Gasolio	0,00 Sm³	
Gas	23,29	
Calore		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 40,04 kWh/m²anno
Calore a Olio combustibile		
Calore a Gas combustibile		
Emissioni CO2		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{g,ren} 40,04 kWh/m²anno
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		Emissioni di CO2 5,20 kg/m²anno
Emissioni CO2		
Emissioni CO2		

PROGETTO SIGNIFICATIVO 4 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO UFFICI N° 132C DI P.G. DELL'AEROPORTO DI SAN DAMIANO PIACENZA (PC) – Tav. 1 di 2

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere	Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti	
SEDI,AMMINISTRATIVE GIUDIZIARIE, DELLE FORZE DELL'ORDINE	E.16 - IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione proposta di intervento di PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO UFFICI N° 132 DI P.G. DELL'AEROPORTO DI SAN DAMIANO PIACENZA	MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MILITARE 1° REPARTO GENIO A.M.	€ 435'000,00	STUDIO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA E PROGETTO PRELIMINARE

Il terzo servizio di ingegneria attinente al presente Bando è quello del progetto preliminare di **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'Aeroporto Militare di Milano Linate** per un importo complessivo di **€ 435'000** , Committente Ministero della Difesa –Aeronautica **CAT. OPERE E. 16 , IA 01, IA 02.** che ha compreso

- efficientamento energetico di n. 5 palazzine adibite Ad Uffici;
- Adeguamento impiantistico idrico sanitario e termico.

Il progetto ha partecipato al Bando PREPAC 2022 ed è in attesa di graduatoria.



Figura 6 : irraggiamento solare solstizio d'inverno 21 dicembre ore 13:00

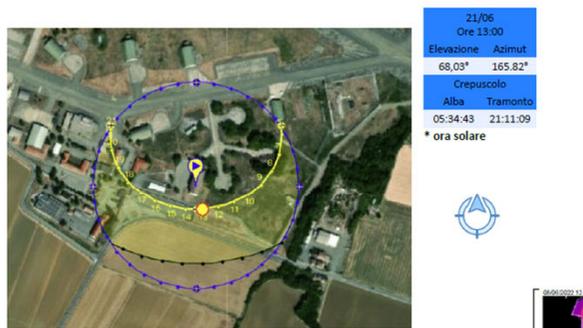


Figura 7 : irraggiamento solare solstizio d'estate 21 giugno ore 13:00



Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO ALLOGGI E INFERMERIA N° 132 DI P.G. DELL'AEROPORTO DI PIACENZA (PC).

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Committente:
MINISTERO DELLA DIFESA - STATO MAGGIORE DELL'AERONAUTICA MILITARE
COMANDO LOGISTICO SERVIZIO INFRASTRUTTURE 1° REPARTO GENIO A.M.
VILLAFRANCA DI VERONA (VR)

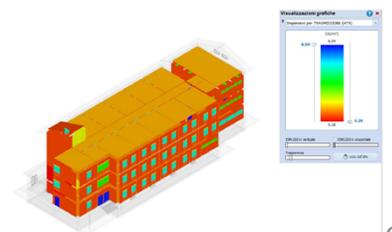
Responsabile Unico del Procedimento: Col. G.A. r.a. Maurizio VERDE
Responsabile di Progetto: Ten. Col. G.A.r.a. Luca NAPOLI

Dalla planimetria del piano rialzato riportata di seguito in cui sono indicati gli apporti solari totali con una scala a colori si rileva come le camere esposte ad sud-est ed ad est godono di apporti solari nel periodo invernale elevati.



Figura 8 : planimetria dell'edificio con indicazione degli apporti solari gratuiti

Si riporta anche il tridimensionale in cui sono indicati le dispersioni totali per Trasmissione con una scala a colori, da cui si denotano importanti dispersioni invernali sulle camere est e ovest, ma anche a nord e sud.



Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri - Particolare infissi e sottofinestra

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri - prospetto Ovest

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri - prospetto ovest

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri prospetto Nord

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri prospetto Sud-Est

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri - prospetto ovest

Si rilevano i ponti termici delle travi e dei pilastri prospetto Est

M01	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]
1	Assorbitura Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	Massiccio di laterizi (200/200/200) spessore 60	80
4	Strato di aria non ventilata verticale - spessore 9 cm	90
5	Braccio termico di laterizi (200/200/200) spessore 200	200
6	Matta di cemento	15
7	Assorbitura Esterna	0

U = 0,746 W/m²/K

M02	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]
1	Assorbitura Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	Braccio termico di laterizi (200/200/200) spessore 200	200
4	Matta di cemento	15
5	Assorbitura Esterna	0

U = 1,040 W/m²/K

Non verificata contro le muffe

M03	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	h [mm]
1	Assorbitura Interna	0
2	Matta di cemento	15
3	CALCESTRUZZO STRUTTURALE 2000	350
4	Righe AMMATE 70x70x100	10
5	Matta di cemento	15
6	Trasmissione dell'aria tra i laterizi (200/200/200) spessore 60	60
7	Matta di cemento	15
8	Assorbitura Esterna	0

U = 6,006 W/m²/K

Non verificata contro le muffe

PROGETTO SIGNIFICATIVO 4 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO UFFICI N° 132C DI P.G. DELL'AEROPORTO DI SAN DAMIANO PIACENZA (PC) – Tav. 2 di 2

a) L'isolamento termico del solaio di sottotetto tramite la posa di un isolante in polistirene espanso sinterizzato di 10 cm di spessore protetto tramite un massetto alleggerito leggermente armato di 3 cm al fine di proteggerlo nel tempo e la successiva pavimentazione in gres porcellanato.



Trasmittanza [W/m²K]	
ex ante	ex post
1,3194	0,2659
Miglioramento dell'isolamento termico del 80 %	

b) L'isolamento termico del soffitto del piano seminterrato tramite la realizzazione di un controsoffitto con 10 cm di EPS;



Trasmittanza [W/m²K]	
ex ante	ex post
1,3194	0,2583
Miglioramento dell'isolamento termico dell'81 %	

c) La realizzazione di un cappotto esterno in EPS con aggiunta di grafite da 10 cm risvoltato perimetralmente agli infissi e prolungato superiormente fino al cornicione del tetto a falda. Il cappotto partirà dalla zoccolatura del piano rialzato, posando nei primi 60 cm un materiale tipo XPS ed opportuni rasanti e collanti impermeabilizzanti;



Trasmittanza [W/m²K]	
ex ante	ex post
0,4674	0,1763
Miglioramento dell'isolamento termico del 63%	

d) verrà favorita la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite l'installazione di 53 kWp di pannelli fotovoltaici sulla falda inclinata a Sud-Est con inclinazione di 17°.



Fotovoltaico	
ex ante	ex post
ASSENTE	53 kWp

e) L'attuale sistema di termoregolazione verrà integrato con un sistema di termoregolazione per ambiente posizionando sui radiatori delle valvole termostatiche con quadrante di regolazione della temperatura e possibilità di settare gli orari di accensione e spegnimento del singolo elemento radiante;

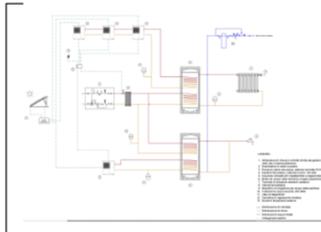


Valvole termostatiche	
ex ante	ex post
ASSENTE	Per ogni radiatore

f) Le temperature di mandata dell'acqua per il riscaldamento verrà abbassata dagli attuali 80°C a 65°C confidando sull'ottimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro, nel contempo il sistema

di generazione primaria diverrà una cascata di n. 2 pompe di calore aria-acqua da 25 kW e 20 kW con COP maggiore di 2.50 (PBM 25 da 3.56 e PBM 20 da 2.87) nelle condizioni di prova standard, il quale grazie alla realizzazione di sistemi di accumulo dedicati al riscaldamento sarà integrato dall'attuale scambiatore del teliscaldamento che diverrà secondario rispetto alle Pompe di Calore da installarsi, che verranno alimentate dal fotovoltaico.

Il generatore 1 diventa la nuova serie di pompe di calore 25+20 kW di potenza nominale, mentre il vecchio generatore a gasolio resta quale generatore 2 (backup).



Pompa di calore	
ex ante	ex post
ASSENTE	45 kWt

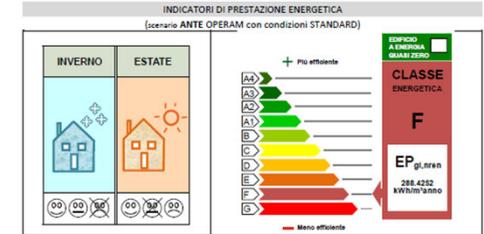
a) Riduzione (del 38 %) dei consumi elettrici legati all'illuminazione artificiale degli ambienti tramite la posa di sistemi a LED ad alta efficienza e schermate ai fini della protezione dei pericoli connessi con le emissioni dirette.



Punti luce	
ex ante	ex post
INCANDESCENTI	LED
FLUORESCENTI	
Philips Master LEDtube HF 1500mm UO 36W 830 TS e 5200 Lm	

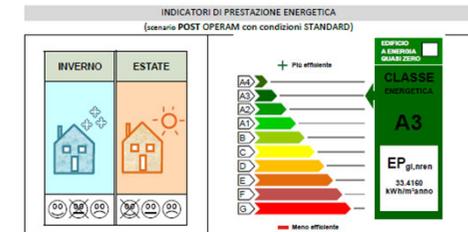
La scheda tecnica della lampada LED Philips è riportata nell'Allegato 6.

CALCOLO DEL COSTO DEL kWh RISPARMIATO (€/Kwh)						
#	Tipologia intervento	Codice	Costo CI	Durata vita [anni]	ki	ki*CI
1	Colibazione tetto (XPS 10 cm)	T1.A	€ 87 752,05	80	1	€ 87 752,05
2	Colibazione superfici opache verticali (EPS 12 cm)	T1.A	€ 180 474,88	30	1	€ 180 474,88
3	Installazione sonde ambiente (valvole termostatiche)	T1.M	€ 2 965,00	15	2	€ 5 930,00
4	Installazione PDC integrative n. 2 (25+20 kW)	T1.E	€ 19 307,47	15	2	€ 38 614,94
5	Luci a LED da 36W	T1.L	€ 15 720,00	8	3,75	€ 58 950,00
6	Installazione impianto PV 53 kWp	T3.A	€ 79 500,00	20	1,5	€ 119 250,00
Costo interventi			€ 385 720,00			€ 490 972,47
Costo ammissibile totale del progetto C _{am}			€ 493 000,00			
Durata di vita utile mix in anni			30			
Risparmio atteso annuo di energia primaria R _{pe}			194 843,52	kWh/anno		
Durata di vita tecnica convenzionale T _{eq}			21,57	anni		
Costo del kWh risparmiato			0,207	€/kWh		



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come vi sia un consumo teorico di 120'313,80 kWh di energia elettrica da rete e di ulteriori 28'595,16 kg di gasolio inerenti i consumi per riscaldamento ed acqua calda sanitaria, a fronte di un indice di prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 288,43 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 27,3 kWh/m²) di 315,73 kWh/m²/anno con una emissione di CO2 pari a 68,41 kg/m²/anno.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia		
PONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	120'313,79 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,ren} 288,43 kWh/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Gas naturale		
<input checked="" type="checkbox"/> GPL		
<input checked="" type="checkbox"/> Carbone		
<input checked="" type="checkbox"/> Gasolio e Olio combustibile	28'595,16 kg	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 27,30 kWh/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse solide		
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse liquide		
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/> Settore fotovoltaico		Emissioni di CO ₂ 68,41 kg/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Settore termico		
<input type="checkbox"/> Bolco		



Dall'analisi dei consumi di energia si evince come si passa da un consumo esclusivo di gasolio per riscaldamento ed ACS ad un consumo nullo di gasolio, con utilizzo rilevante di energia elettrica dal fotovoltaico, questa per 35'499,05 kWh è presa della rete, mentre per ulteriori 45'713,79 kWh è direttamente ottenuta dalla produzione del fotovoltaico previsto. L'indice della prestazione energetica totale (quota non rinnovabile pari a 33,42 kWh/m² + quota rinnovabile pari a 62,63 kWh/m²) è di 96,05 kWh/m²/anno con una emissione di CO2 pari a 7,42 kg/m²/anno.

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi di energia		
PONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	35 499,05 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,ren} 33,42 kWh/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Gas naturale		
<input checked="" type="checkbox"/> GPL		
<input checked="" type="checkbox"/> Carbone		
<input checked="" type="checkbox"/> Gasolio e Olio combustibile	0,00 kg	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 62,63 kWh/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse solide		
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse liquide		
<input checked="" type="checkbox"/> Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/> Settore fotovoltaico	45 713,79 kWh	Emissioni di CO ₂ 7,42 kg/m²/anno
<input checked="" type="checkbox"/> Settore termico		
<input checked="" type="checkbox"/> Bolco		

PROGETTO SIGNIFICATIVO 5 – PREPAC (Programma per la Riqualificazione energetica degli Edifici della Pubblica Amministrazione Centrale)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI UFFICI VARI AEROPORTO MILITARE MILANO PIACENZA-TREVISO E ISTRANA – Tav. 1 di 2

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere		Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti
SEDI, AMMINISTRATIVE GIUDIZIARIE, DELLE FORZE DELL'ORDINE	E.16 - IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione proposta di intervento di PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI UFFICI VARI AEROPORTO MILITARE MILANO PIACENZA-TREVISO E ISTRANA	MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MINISTERO DELLA DIFESA- AERONAUTICA MILITARE 1° REPARTO GENIO A.M.	€ 4'567'000,00	STUDIO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA E PROGETTO PRELIMINARE

Il terzo servizio di ingegneria attinente al presente Bando è quello del progetto preliminare di **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'Aeroporto Militare di Piacenza, Istrana e Treviso** per un importo complessivo di **€ 4'567'000,00**, Committente Ministero della Difesa –Aeronautica **CAT. OPERE E. 16, IA 01, IA 02.** che ha compreso

- efficientamento energetico di n. 13 palazzine adibite ad alloggi e Uffici;
- Adeguamento impiantistico idrico sanitario e termico.

Il progetto ha partecipato al Bando PREPAC 2023 ed è in attesa di graduatoria.



Figura 1: inquadramento territoriale



Vista edificio - 1

Vista edificio - 2



Figura 6 : irraggiamento solare sottilizio d'inverno 21 dicembre ore 13:00

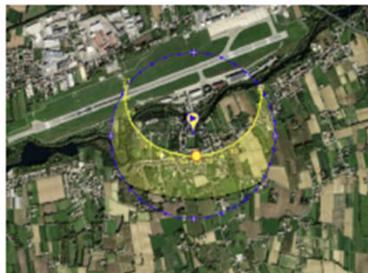
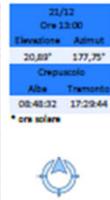
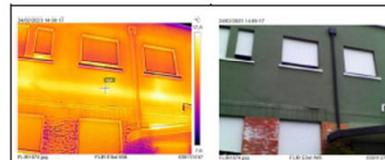
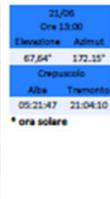
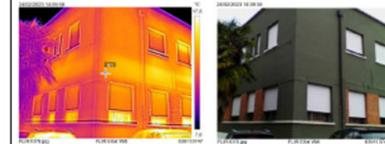


Figura 7 : irraggiamento solare sottilizio d'estate 21 giugno ore 13:00



Si rilevano i punti termici dei cordoli perimetrali dei solai e le dispersioni dell'impianto termico ad anello - prospetto Sud



Si rilevano i punti termici dei cordoli perimetrali dei solai e le dispersioni dell'impianto termico ad anello - prospetto Sud-Ovest

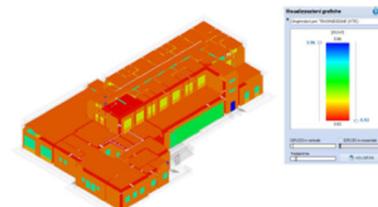


Figura 2a: inquadramento planimetrico (piano terra)



Figura 8: planimetria dell'edificio con indicazione degli apporti solari gratuiti

Dalla planimetria del piano rialzato riportata di seguito in cui sono indicati gli apporti solari totali con una scala a colori si rileva come le stanze esposte a Sud godono di apporti solari nel periodo invernale elevati. Si riporta anche il tridimensionale in cui sono indicati le dispersioni totali per Trasmissione con una scala a colori, da cui si denotano importanti dispersioni invernali sulle camere est e ovest, ma anche a nord e sud.



Programma per la Riqualificazione Energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale (PREPAC)
PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEI FABBRICATI ALLOGGI E UFFICI N° 15-24 DI F.G. DELL'AEROPORTO DI TREVISO (TV) PREPAC 2023

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Committente:
**MINISTERO DELLA DIFESA - STATO MAGGIORE DELL'AERONAUTICA MILITARE
 COMANDO LOGISTICO SERVIZIO INFRASTRUTTURE 1° REPARTO GENIO A.M.
 VILLAFRANCA DI VERONA (VR)**

Responsabile Unico del Procedimento: Col. G.A. r.n. Maurizio VERDE
 Responsabile di Progetto: Ten. Col. G.A.r.n. Luca NAPOLI

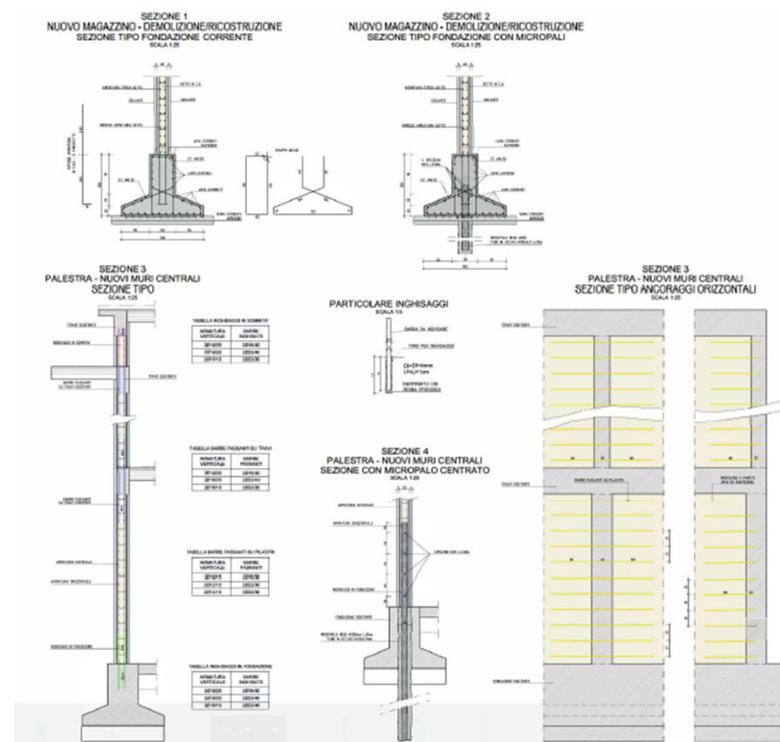
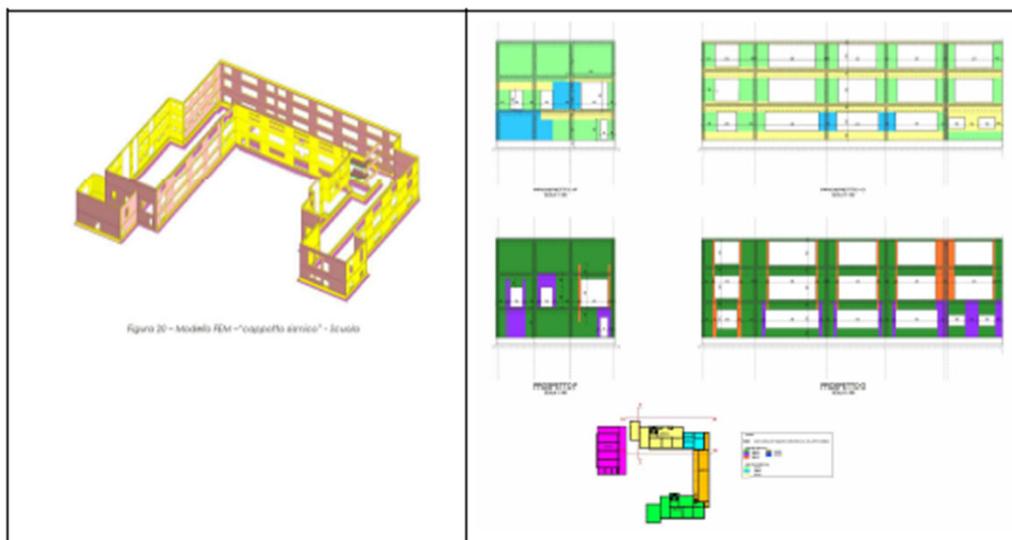
PROGETTO SIGNIFICATIVO 6 – ADEGUAMENTO SISMICO

Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto” – – Tav. 1 di 5

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere		Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti
SCUOLE	E,09- IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto”	COMUNE DI LORETO	€ 1'827'588,28	PROGETTO ESECUTIVO E CSP

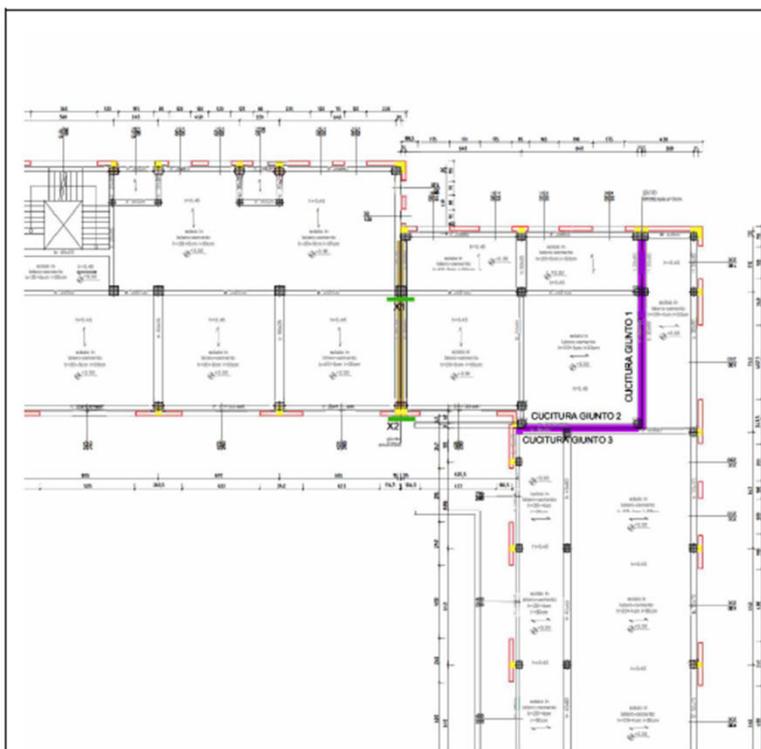
Il Comune di Loreto è ricadente in zona 2 e data la vetustà delle strutture queste hanno rilevato diverse vulnerabilità alle azioni sismiche. Dovendo arrivare a raggiungere l'adeguamento sismico come definito nelle vigenti NTC2018, si scelto di progettare un intervento innovativo il cosiddetto “cappotto sismico”. Questo sistema prevede la progettazione di nuove pareti in c.a. da realizzare sulla superficie esterna dell'edificio esistente, rispettando le finestrature esistenti a realizzare una “scatola” sismo resistente in campo elastico (struttura non dissipativa). Le nuove pareti in c.a. vengono fondate su nuovi cordoli di fondazione interconnessi alle fondazioni esistenti e collegate meccanicamente, mediante appositi inghisaggi strutturali, in corrispondenza dei solai di interpiano. Le nuove pareti in c.a., in questo caso di spessore 10 cm, sono preconfezionate “off-site” e vengono provvedute in cantiere già complete di casseri a perdere in materiale coibente (EPS internamente e lana di roccia esternamente per garantire la resistenza al fuoco), una volta installate, non resta che effettuare il getto del cls con gli usuali sistemi betoniera – pompa cls. I giunti tecnici riscontrati in sede di indagini strutturali in sito, risultati insufficienti a prevenire il fenomeno del martellamento, sono stati “cuciti” con apposite carpenterie metalliche e gli spostamenti residui inibiti mediante installazione di “shock transmitter” opportunamente dimensionati.

Incarico concluso con approvazione da parte del soggetto appaltante
 DELIBERAZIONE GIUNTA COMUNALE N. 137 del 04/08/2020



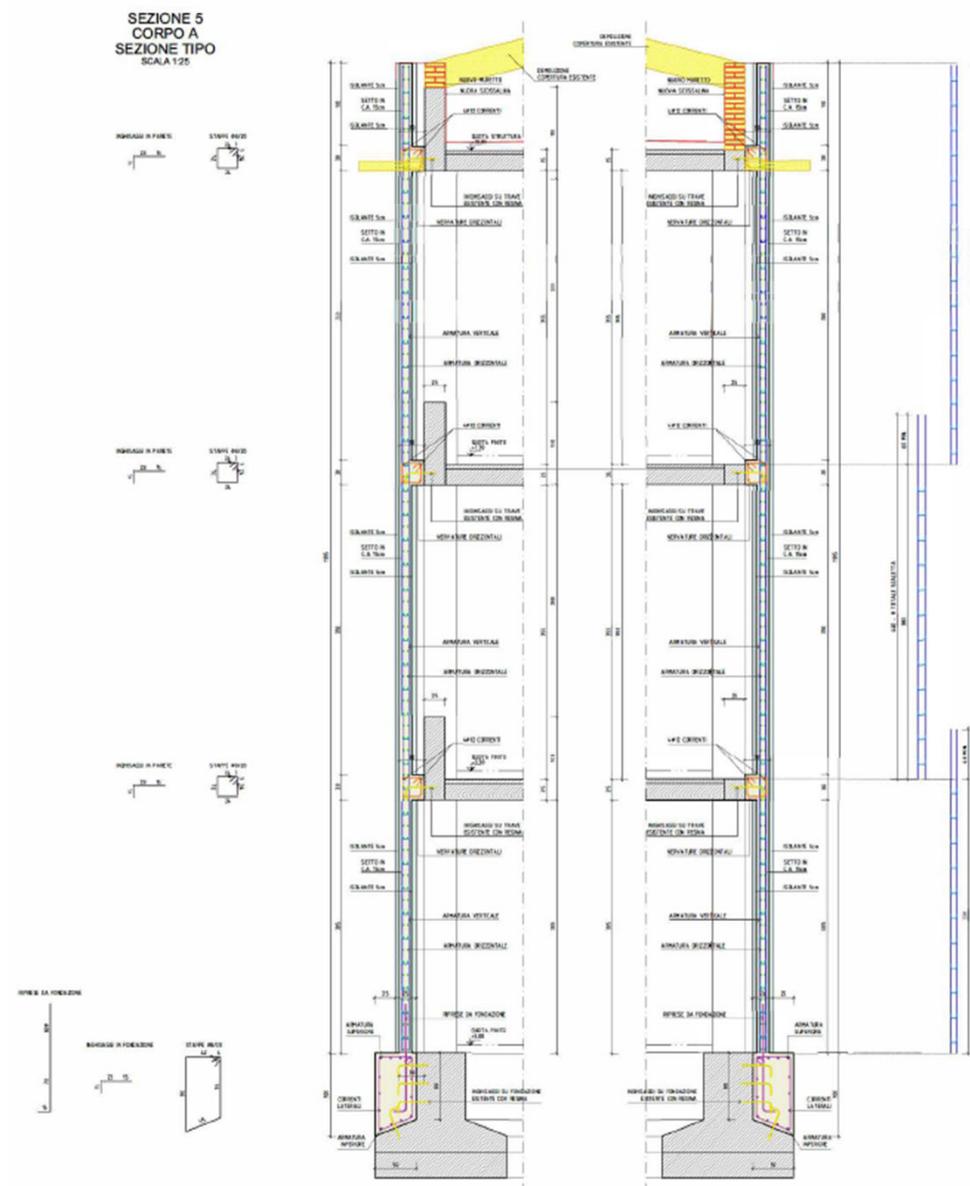
PROGETTO SIGNIFICATIVO 6 – ADEGUAMENTO SISMICO

Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto” - – Tav. 2 di 5



Una volta realizzate le pareti, saranno completate con la medesima finitura pre-esistente all'intervento di adeguamento, trovandosi in zona con vincolo paesaggistico (la Sovrintendenza di Ancona ha approvato preventivamente il progetto).

I vantaggi di questo intervento altamente innovativo sono molteplici: velocità di esecuzione (circa il 50% del tempo necessario di esecuzione rispetto ad un intervento tradizionale di adeguamento sismico), lavorazioni in gran parte eseguite all'esterno dell'edificio (senza dover rifare rivestimenti e parti interne), raggiungimento del pieno adeguamento ($zE=1$) delle strutture secondo le vigenti NTC2018. Inoltre oltre all'adeguamento sismico, si ottiene contemporaneamente, con lo stesso intervento l'efficientamento energetico dell'involucro opaco verticale.



PROGETTO SIGNIFICATIVO 6 – ADEGUAMENTO SISMICO

Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto” - – Tav. 3 di 5

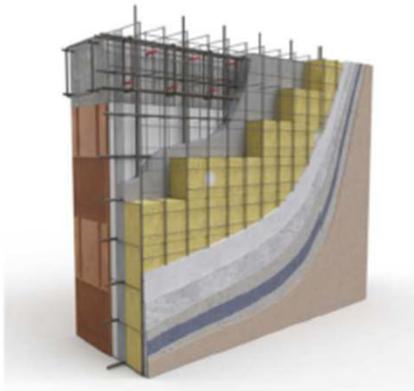
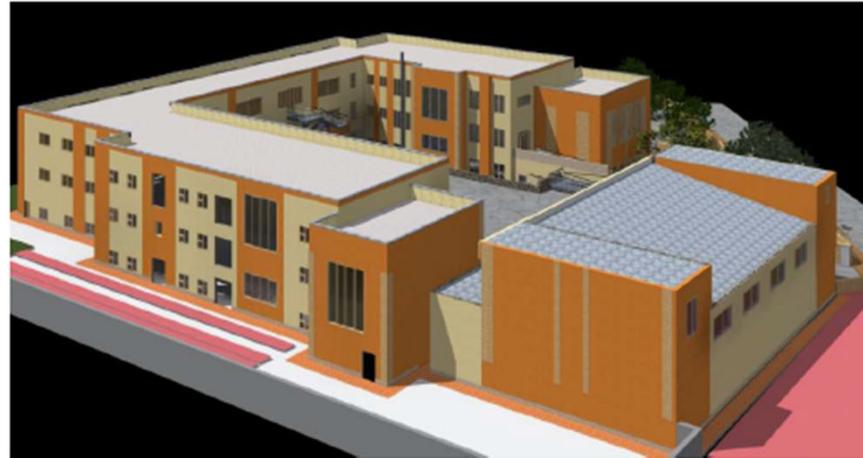


Figura 4 - Vista 3D nuova parete in c.a. realizzata con casseri a perdere su edificio esistente

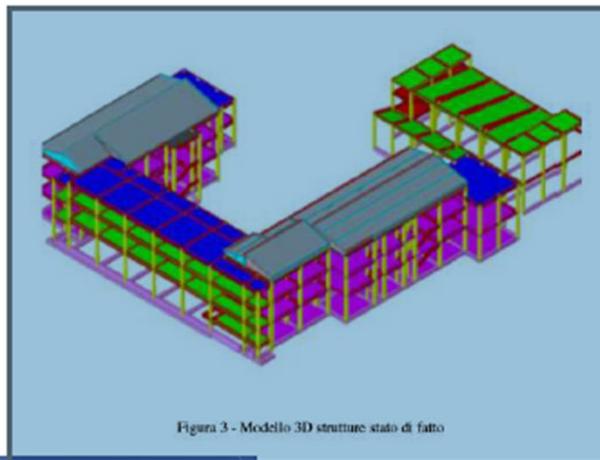


Figura 3 - Modello 3D strutture stato di fatto

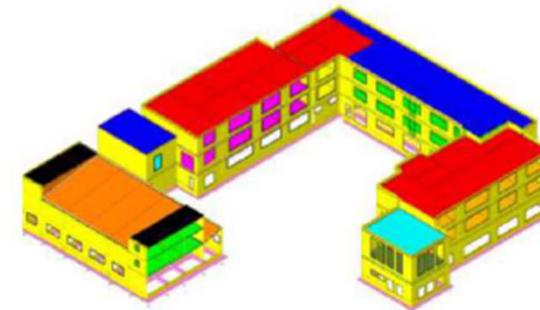


Figura 6 - Vista 3D delle strutture post interventi di adeguamento sismico

PROGETTO SIGNIFICATIVO 6 – ADEGUAMENTO SISMICO

Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto” - – Tav. 4 di 5

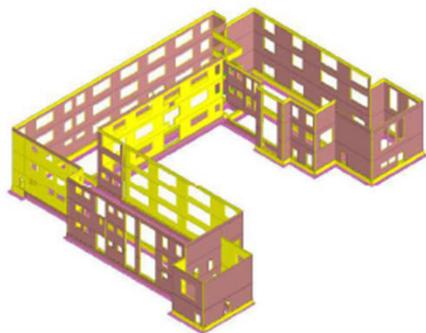


Figura 19 – Modello FEM – cappotto sismico - Scuola

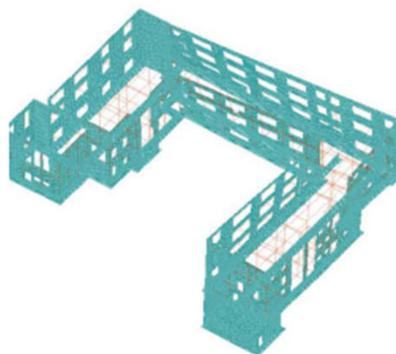


Figura 24 – Modo I

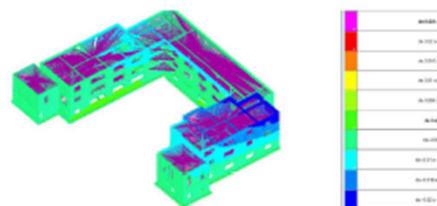
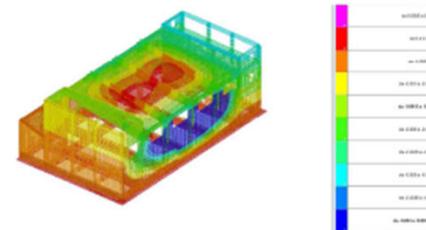


Figura 61 – Spostamento dy [cm] – Comb. 0.3E+Ey

Gli spostamenti massimi ottenuti dall'analisi a livello della copertura sono:
 $d_{ux} = 2.7 \text{ cm}$; $d_{uy} = 2 \text{ cm}$



Sono previsti anche degli interventi sui giunti di collegamento dei vari corpi, in quanto quelli esistenti sono risultati, dall'analisi numerica, insufficienti ad evitare il martellamento delle strutture adiacenti. Come meglio rappresentato nelle tavole, non potendo allargare i giunti esistenti per la presenza di pilastri adiacenti, si è prevista la introduzione di “shock transmitter” ed in alternativa laddove possibile si è proceduto alla cucitura del giunto, così da solidarizzare i corpi di fabbrica



Figura 7 – Esempi indicativi di shock transmitter e applicazione

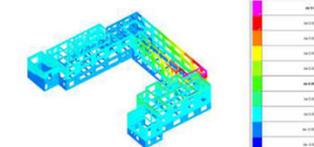
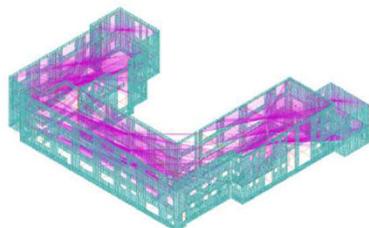


Figura 44 – Spostamenti dyy [m]

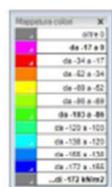


Figura 54 – Pressioni nel terreno [kN]

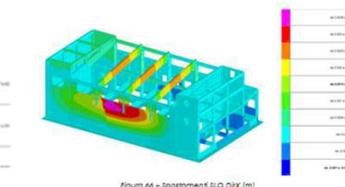
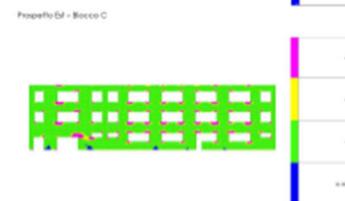
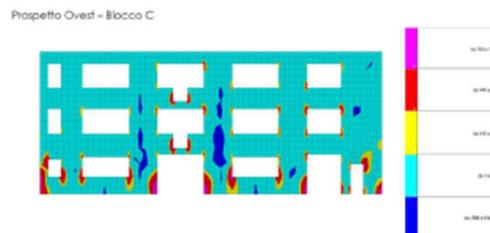
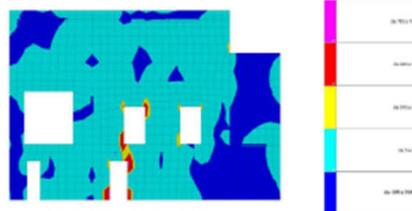
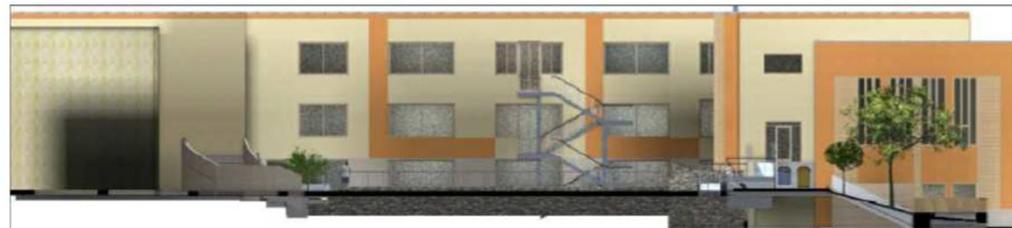


Figura 66 – Spostamenti dzz [m]

Tutte le verifiche condotte presentano rapporto domanda/capacità D/C < 1.
 A seguito degli interventi di adeguamento, l'edificio è in grado di resistere ad un sisma d'intensità pari al 100% del sisma previsto dalla vigente normativa.

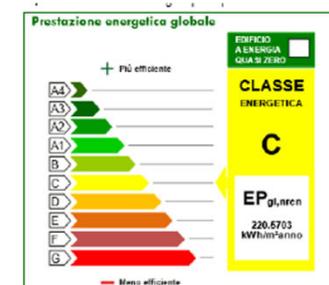
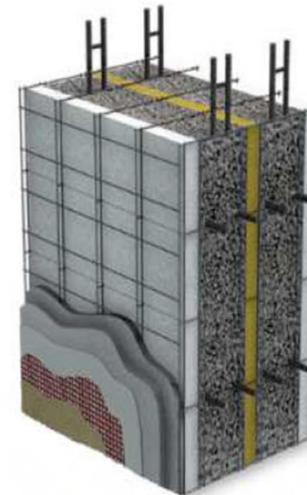
PROGETTO SIGNIFICATIVO 6 – ADEGUAMENTO SISMICO

Progettazione Esecutiva di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Media “Lorenzo Lotto” - – Tav. 5 di 5



PROSPETTO ESISTENTE .Prospetto cortile interno lato Nord (ex Bramante)

La soluzione adottata per l'adeguamento sismico delle strutture, consentirà congiuntamente anche di conseguire un consistente miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro opaco dell'edificio e conseguentemente di incrementare anche l'efficienza energetica, consentendo di rispettare i Criteri Ambientali Minimi (CAM).



PROGETTO SIGNIFICATIVO 7 – NUOVA COSTRUZIONE NZEB

Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore – Tav. 1 di 5

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere		Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti
ERP-RESIDENZA	E,06- IA.01 - IA.02 - IA.03	1,2	Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore	ARCA CAPITANATA (FG)	€ 1'800'000,00	PROGETTO ESECUTIVO E CSP

Le caratteristiche tecnologiche dell'edificio derivano dal fatto che la Committenza aveva la necessità di avere un organismo edilizio di tipo NZEB (Near Zero Energy Building). Le caratteristiche che un edificio deve avere per essere definito "edificio a energia quasi zero" sono state stabilite dal Dm 26 giugno 2015, dedicato alla "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".

Esistono diversi parametri degli edifici nZEB che caratterizzano questo tipo di immobile, le principali sono:

- consumo energetico estremamente basso;
- fabbisogno energetico coperto da energia prodotta da fonti rinnovabili;
- involucro ottimizzato per massimizzare l'isolamento termico.

Secondo la definizione presente nella direttiva Europea, l'edificio a energia quasi zero è un "edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto Dlgs 192/2005, che rispetta i requisiti definiti al decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del Dm 26 giugno 2015. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in situ".



PROGETTO
 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 5 - Componente 2, Investimento 2.3
 "Programma innovativo nazionale per la qualità dell'abitare" di cui al D.L. n. 395 del 16/09/2020.
 ID PINQUA 147
 Realizzazione di n. 10 alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica nel Comune di Torremaggiore (FG)
 DGR n. 376 del 11/03/2021

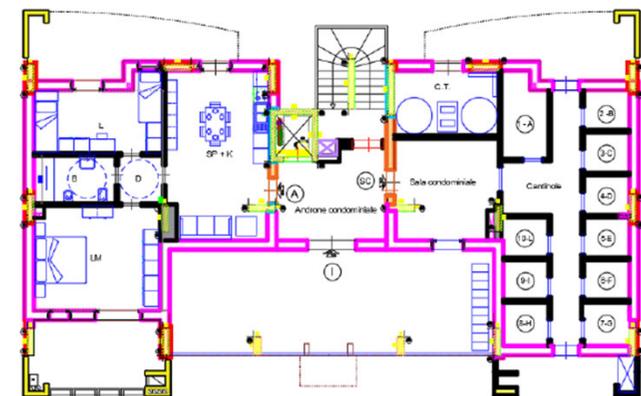
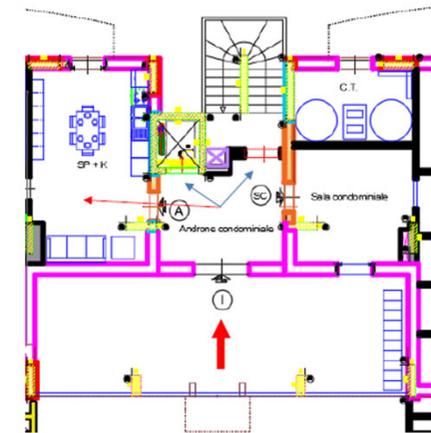


PROGETTO ESECUTIVO

Committente
ARCA CAPITANATA - Agenzia Regionale per la Casa e l'Abitare
 Dirigente Area Tecnica
 Responsabile Unico del Procedimento: **Ing. Vincenzo DE DEVITIS**
 Responsabile Ufficio Progettazioni: **Arch. Anna Maria TOMASULO**

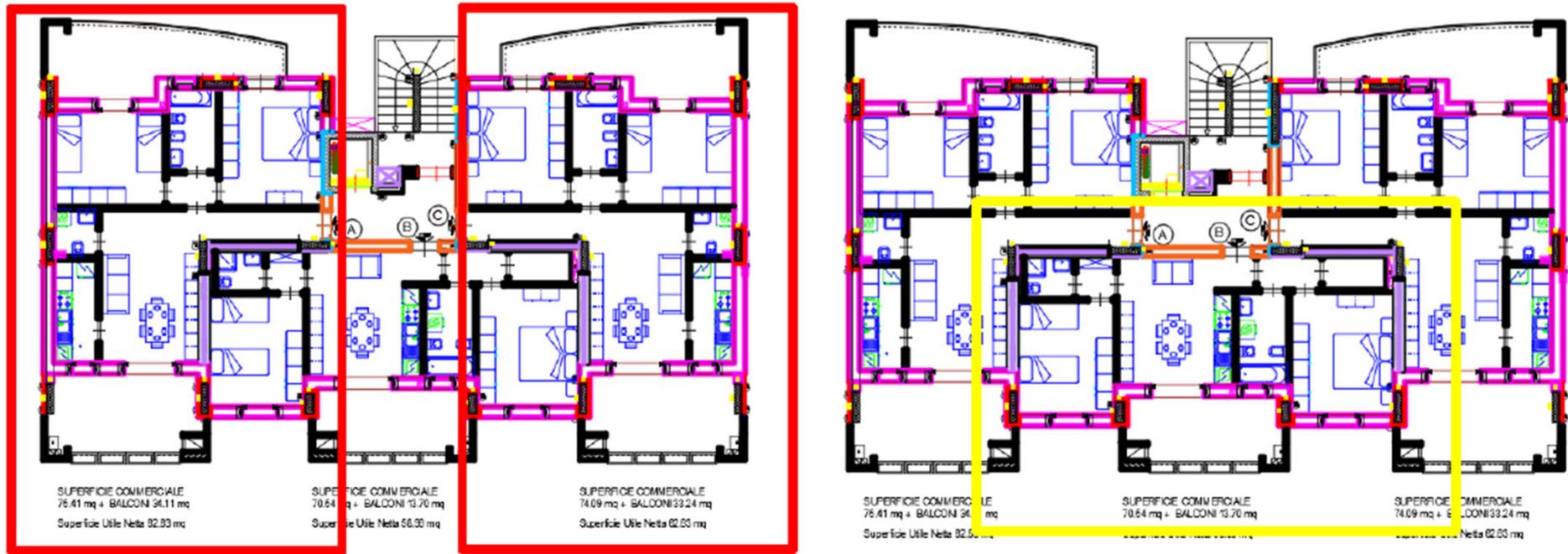


Rilievo plano-altimetrico dell'area di progetto



PROGETTO SIGNIFICATIVO 7 – NUOVA COSTRUZIONE NZEB

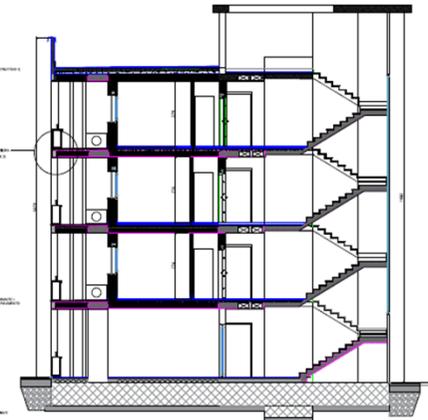
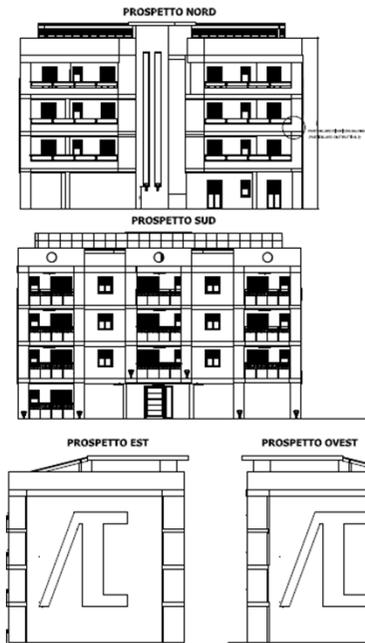
Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore – Tav. 2 di 5



TIPO 1

TIPO 3

TIPO 2



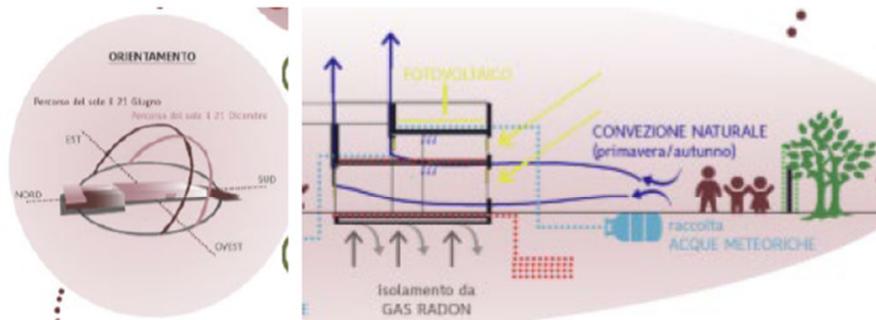
PROGETTO SIGNIFICATIVO 7 – NUOVA COSTRUZIONE NZEB

Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore – Tav. 3 di 5

Le Murature di tamponamento, sono state progettate con l'utilizzo di tamponamenti esterni non portanti realizzati con blocchi pieni di calcestruzzo aerato autoclavato, densità da 500 a 550 kg/mc, conducibilità termica lambda da 0,19 W/mK, posti in opera con malta collante classe M10 ad alta resistenza ai solfati nello spessore di 2 mm circa, con incastro maschio/femmina di spessore 36 cm, resistenza al fuoco EI 180. Gli stessi saranno intonacati su ambo i lati con intonaco cementizio adeguato. La soluzione monostrato consiste nella posa in opera di blocchi a giunto sottile con trasmittanza termica molto bassa senza la necessità di isolanti aggiuntivi

Gli appartamenti tipo 1 e 3 sono ubicati sui lati esterni dell'edificio. Gli appartamenti tipo 1 e tipo 3 hanno una superficie utile di 62,63 mq, costituita da ingresso/disimpegno, un soggiorno con cucinino, due stanze da letto (una matrimoniale e una con due letti), un bagno padronale e un bagno/lavanderia di servizio. Inoltre hanno un balcone sul lato Nord di 16,40 mq utili e una veranda sul lato Sud di 14,36 mq utili. Le superfici lorde commerciali sono indicate nelle tavole di progetto.

Questi appartamenti sono a doppio affaccio, pertanto hanno un ottima ventilazione trasversale, che in estate consente di limitare al minimo l'utilizzo degli impianti di condizionamento estivo.



Gli appartamenti tipo 2 sono ubicati al centro dell'edificio, hanno una superficie utile di 58,96 mq, costituita da ingresso, un disimpegno, un soggiorno con cucinino a vista, due stanze da letto (una matrimoniale e una con due letti), un bagno padronale e un bagno/lavanderia di servizio. Inoltre hanno una veranda sul lato Sud di 12 mq utili. Le superfici lorde commerciali sono indicate nelle tavole di progetto.

Questi appartamenti non sono a doppio affaccio, pertanto è stata prevista una canna di ventilazione nel rispostiglio in modo che si possa avere la ventilazione naturale estiva che si ottiene per depressione dell'aria calda che sale verso l'alto.

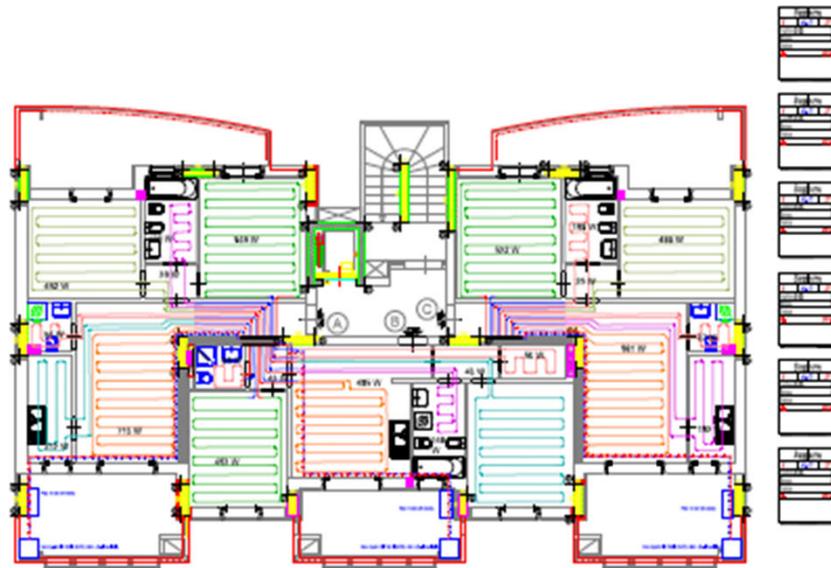


Nome del prodotto	Blocco	CLIMAGOLD				
Dimensioni (Stagione di PCC II)	Lunghezza	625				EN 772-16
	Altezza	200				
	Spessore	360	400	450	480	
Massa volumica lorda a secco	kg/m³	900				EN 771-4
Calore specifico	kJ/(kg K)	1,00				EN 1745
Fattore di resistenza al vapore acqueo	-	da 5 a 10				EN 1745 (Pres. A.18)
Permeabilità al vapore acqueo	kg/(m x Pa)	32*10 ⁻¹²				-
Conducibilità termica a secco λ _{0,05m} ²¹	W/(m K)	≈ 0,072				EN 1745 (Pres. A.18)
Spessore	mm	360	400	450	480	-
Trasmittanza termica U	W/(m² K)	0,19	0,17	0,16	0,15	EN ISO 6946
Inerzia termica	Trasmittanza termica periodica Y _p	0,03	0,02	0,01	0,01	EN ISO 13788
	Stagionamento	16h 32'	16h 25'	18h 46'	20h 11'	
	Fattore di attenuazione	-	0,13	0,09	0,05	
Potere fonoisolante ² <small>Isolante considerato 1 cm di intonaco di tipo Yarg (200) L 05, densità 1600 kg/m³, sulla base di calcolo e l'analisi della massa</small>	dB	47	49	50	50	European Tech. Recomm.
Resistenza al fuoco	-	Euroclasse A1				EN 13501-1 DM 10.03.2005
Resistenza al fuoco	-	EI 240				Metodo tabolare DM 16.02.2007 DM 03.03.2015
Contenuto di riciclato ai sensi del Decreto CMN 2022	%	10				Certificato ED-3.ELLA-002

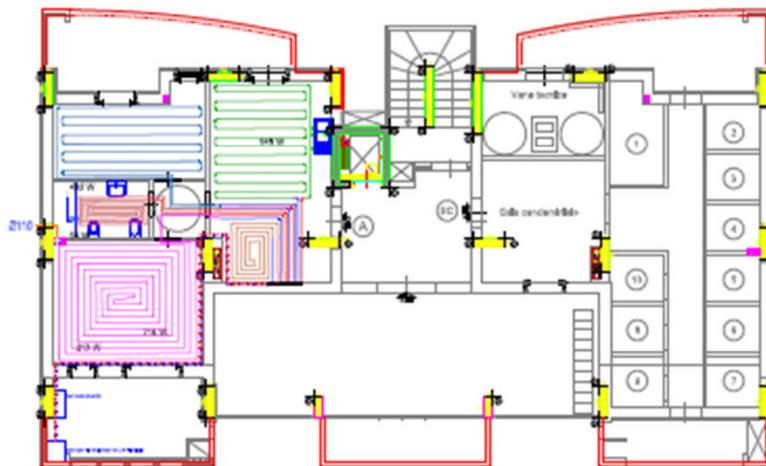
¹Valore calcolato senza intonaco e con λ_{0,05m} = 0,072 W/(m K) per blocchi maggiorati con malta applicata secondo norme vigenti in base alle effettive condizioni di progetto.
²Valore calcolato secondo la legge della Massa M = 25,1 kg/m² (41 dB) per pareti di massa a particelle maggiori e spesse a 100 kg/m² e λ = 0,22 (4 kg/M²) (48 dB) per pareti di massa a superficie minore di 100kg/m².

PROGETTO SIGNIFICATIVO 7 – NUOVA COSTRUZIONE NZEB

Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore – Tav. 5 di 5



PROGETTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO RADIANTE FIANO 1-2-3 (AFF. A-B-C)



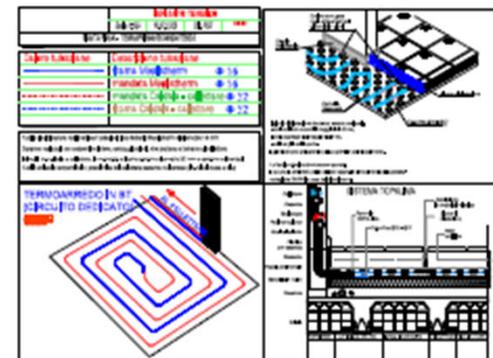
PROGETTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO RADIANTE FIANO TERRA AFF. A



DDPLAN Engineering • Ing. Gaetano de Cesare

LEGENDA
 C1:4,2,3,1,5,6
 C2:5,1,3,2,4

<p>CONDIZIONI DI PROGETTO</p> <p>Temperatura ambiente: 19 °C Temperatura ambiente invernale: 16 °C Temperatura ambiente estiva: 26 °C</p>	<p>CONDIZIONI DI PROGETTO</p> <p>Temperatura ambiente: 19 °C Temperatura ambiente invernale: 16 °C Temperatura ambiente estiva: 26 °C</p>
<p>DESCRIZIONE</p> <p>Il sistema di riscaldamento radiante è costituito da un unico circuito idraulico a circolazione forzata, alimentato da una caldaia a gas a condensazione.</p>	<p>DESCRIZIONE</p> <p>Il sistema di riscaldamento radiante è costituito da un unico circuito idraulico a circolazione forzata, alimentato da una caldaia a gas a condensazione.</p>



PROGETTO SIGNIFICATIVO 7 – NUOVA COSTRUZIONE NZEB

Progettazione Esecutiva di EDIFICIO Residenziale Pubblico A.r.c.a. Capitanata (FG) in Torremaggiore – Tav. 4 di 5



FOTOINSERIMENTO

PROGETTO SIGNIFICATIVO 8- SCUOLA PER L'INFANZIA – AGAZZI MOLFETTA– Tavola 1 di 3

PROGETTO DEFINITIVO DI EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO

Destinazione funzionale delle opere	Identificazione delle opere		Descrizione dell'opera progettata	Denominazione committente	Importo dell'intervento cui si riferisce il servizio	servizi svolti
SCUOLA	E.20/E.08- S.03 -IA.01 - IA.02 - IA.03	0,95	Progetto definitivo di adeguamento sismico e efficientamento energetico della Scuola Infanzia in COMUNE DI MOLFETTA Molfetta (BA)		€ 1 885 000,00	PROGETTO DEFINITIVO



Il presente progetto fa parte delle proposte progettuali per l'attuazione dell'Obiettivo specifico 10.7 – “Aumento della propensione dei giovani a permanere nei contesti formativi, attraverso il miglioramento della sicurezza e della fruibilità degli ambienti scolastici” e, in particolare dell'Azione 10.7.1 “Interventi di riqualificazione degli edifici scolastici (efficientamento energetico, sicurezza, attrattività e innovatività, accessibilità, impianti sportivi, connettività), anche per facilitare l'accessibilità delle persone con disabilità” del PON “Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014 – 2020.

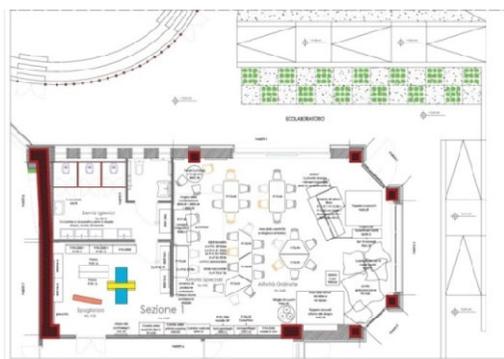
Le attività sono state svolte utilizzando rigorosamente le procedure di qualità previste da un Sistema di Gestione della Qualità di commessa. Tali procedure costituiscono gli strumenti con i quali il raggruppamento persegue i principi di massima efficienza (tempo richiesto/tempo impiegato) e massima efficacia (qualità offerta/qualità richiesta) nelle prestazioni professionali.

Tutte le attività sono state svolte utilizzando al meglio i focus professionali che caratterizzano l'RTP:

- allocazione strategicamente ottimale delle strutture operative collegate;
- piena cognizione delle normative intersettoriali e delle prescrizioni ad esse correlate;
- disponibilità di una vastissima banca dati in merito alle tipologie di OO.PP. più recenti;
- vasta e certificata esperienza nell'ambito dei servizi energetici e di sostenibilità ambientale che hanno sicuramente contribuito a far acquisire e consolidare nel tempo ai team professionali dell'RTP, un approccio professionale particolarmente attento alle problematiche di sostenibilità ambientale.



SEZIONE 1 : SPAZI EDUCATIVI 1+4 | SCENARI ATTREZZATURE E ARREDI



PROGETTO SIGNIFICATIVO 8- SCUOLA PER L'INFANZIA – AGAZZI MOLFETTA– Tavola 2 di 3

PROGETTO DEFINITIVO DI EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO

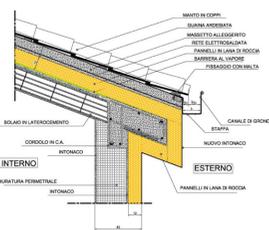
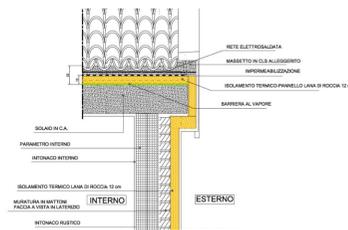
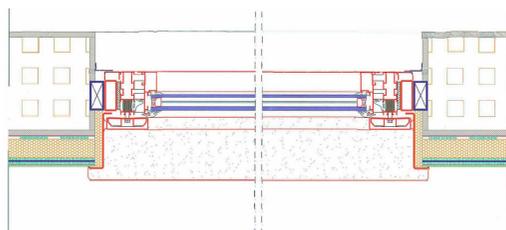
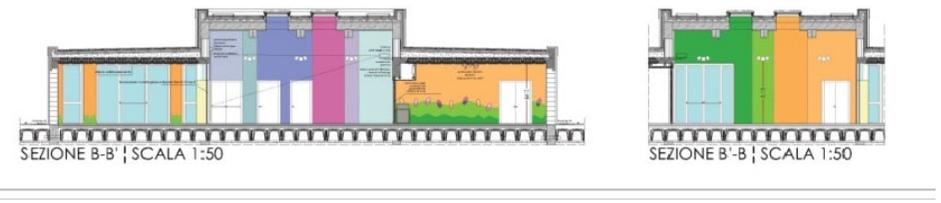
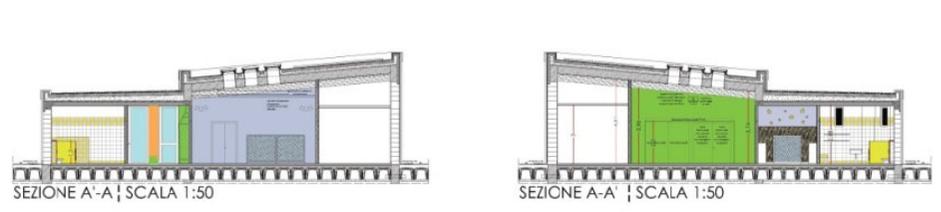
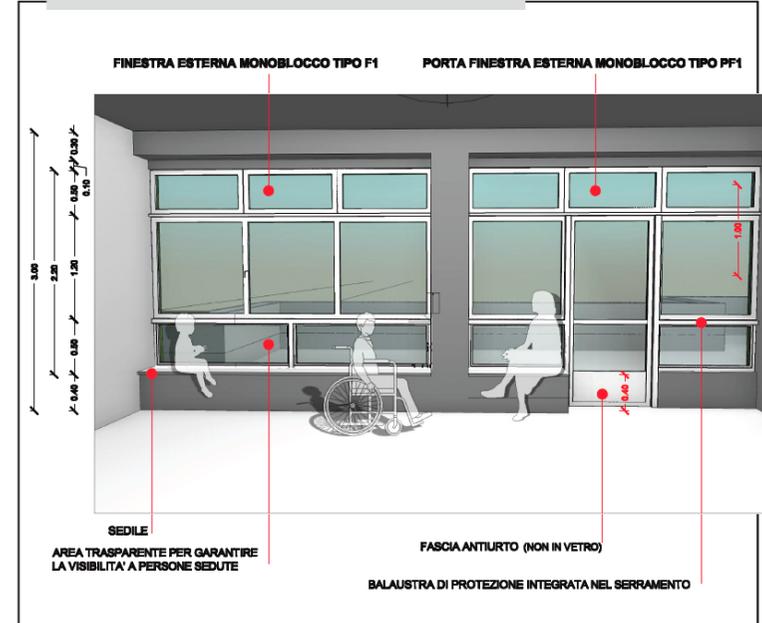


IMMAGINE ESEMPIO DI SERRAMENTI ESTERNI DELL'AULA 2 E 4

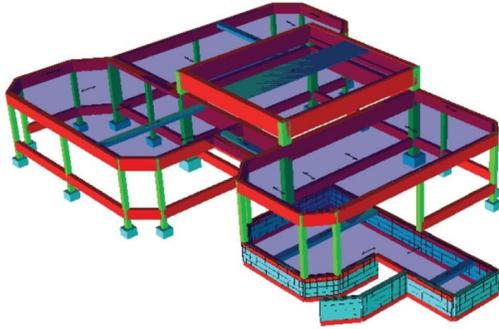


Ripensamento generale dell'aperture delle finestre , oggi con telai di metallo e monovetro, con sostituzione dei serramenti a taglio termico, vetrocamera e bassoemissivo, con conseguente miglioramento della luce naturale, attraverso interventi di daylighting e light-shelf, della ventilazione localizzata, nonchè dell'igiene ambientale, tramite lucerni motorizzati per un deflusso d'aria controllato in uscita e in entrata.

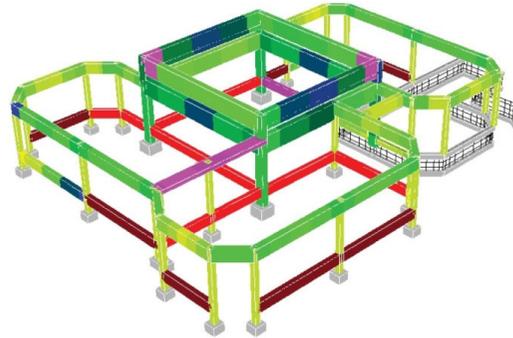
PROGETTO SIGNIFICATIVO 8- SCUOLA PER L'INFANZIA – AGAZZI MOLFETTA– Tavola 3 di 3

PROGETTO DEFINITIVO DI EFFICIENTAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO

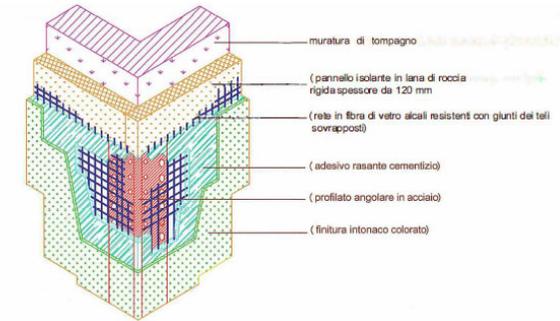
Qui di seguito alcune delle principali indagini strutturali eseguite in situ, con saggio in fondazione, prova SONREB, doppio martinetto piatto, estrazione barra d'armatura, estrazione carota cls, indagine termografica, prova di carico su solaio. L'esteso piano di indagini, unitamente alla documentazione progettuale ritrovata presso l'Archivio di Stato di Bari, ha consentito di raggiungere il livello di conoscenza LC3. Sono stati utilizzati software adeguati al BIM quali Archicad 18, Sismicad, Termus BIM e Termus DIM per la diagnosi energetica, Primus BIM. I calcoli strutturali e le verifiche sono state eseguite con il software Sismicad



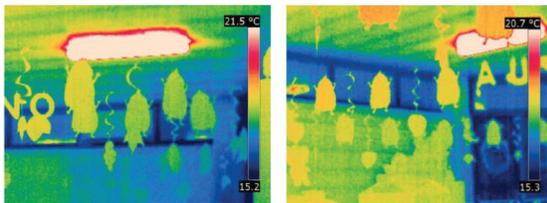
Modello FEM strutture ante interventi - Scuola "Agazzi"



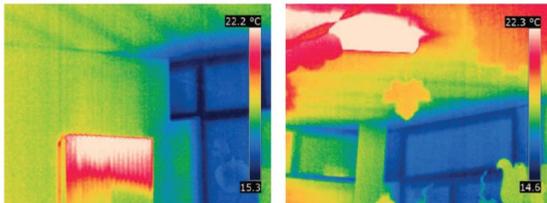
Rappresentazione grafica dei risultati dell'analisi dinamica ante interventi – strutture di elevazione



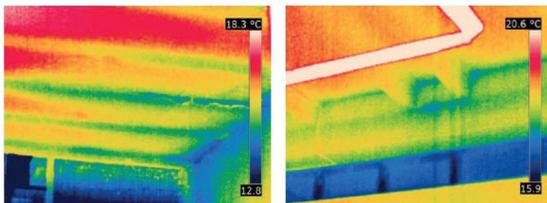
Di seguito sono indicate le diagnosi energetiche, e i risultati energetici ottenuti dopo il progetto di efficientamento energetico.



2. Ponti termici rilevanti in corrispondenza del nodo solaio-infilzo



3. Presenza di infiltrazioni



CONSUMI MEDI MENSILI ED ANNUI DI METANO

Consumi di metano medio /anno [mc]	5631
Costo medio /anno [€]	5068
Costo unitario medio /anno [€/mc]	0,900

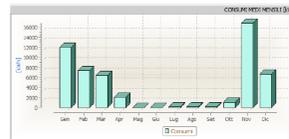


Figura 27 : Distribuzione consumi di Metano

CONSUMI MEDI MENSILI ED ANNUI DI ELETTRICITA'

Consumi elettrici medio /anno [kWh]	3431
Costo medio /anno [€]	858
Costo unitario medio /anno [€/kWh]	0,25

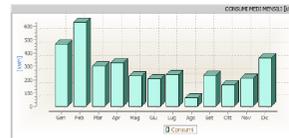
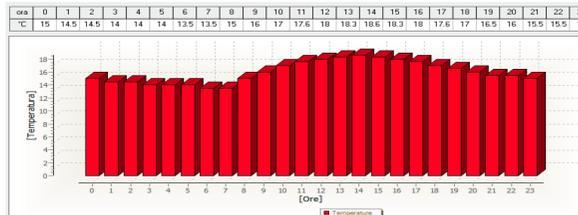


Figura 28 : Distribuzione consumi corrente Elettrica



Prestazioni relative			
Area	Peso	Punt. Pesato	Punteggio
A. Qualità del sito	15%	0,08	0,52
B. Consumo di risorse	40%	1,24	3,09
C. Carichi Ambientali	20%	0,56	2,82
D. Qualità ambientale indoor	15%	0,11	0,75
E. Qualità del servizio	10%	0,38	3,75
Punteggio globale			2,36

