



PROVINCIA DI AREZZO

PROGETTO A CURA DELLA
PROVINCIA DI AREZZO
SETTORE EDILIZIA E
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE
SERVIZIO MANUTENZIONE EDILIZIA



Via Spallanzani, 23, 52100 Arezzo
Tel. 0575.392580
PEC: protocollo.provar@postacert.toscana.it
www.provincia.arezzo.it/edilizia

Committente:
Provincia di Arezzo

Responsabile del procedimento:
Geom. Vinicio GERLI

Progettista:
Geom. Luciano LEONE

Collaboratori:
Ing. Fabio COLLURA

Coordinatore per la sicurezza fase di
progettazione ed esecuzione:
Geom. Luciano LEONE

TITOLO:

**PROGETTO DEI LAVORI DI RIMOZIONE,
SMALTIMENTO E SOSTITUZIONE DELLA
COPERTURA CONTENENTE AMIANTO
DEL CAPANNONE AD UTILIZZO
OFFICINA DELLA PROVINCIA DI AREZZO
IN VIA CASENTINESE AD AREZZO**

FASE:

**Progetto di fattibilità
tecnica ed economica**

OGGETTO:

Relazioni

ELABORATO:

PFTE-R01

CONTENUTO:

Relazione Tecnica Generale

DATA:

Settembre 2026

SCALA:

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	ESEGUITO		
VPP		.	D.L.		
VPE		.	R.U.P.:		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	EMISSIONE	Settembre 2026	gLL	gVG	aED
1					
2					
3					
4					



PROVINCIA DI AREZZO

SETTORE EDILIZIA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE Servizio Manutenzione Edilizia

DIRIGENTE: Arch. Elisabetta Dreassi

Piazza della Libertà, 3 - 52100 Arezzo

PEC: protocollo.provar@postacert.toscana.it

TEL. 0575/3921

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DEI LAVORI DI RIMOZIONE,
SMALTIMENTO E SOSTITUZIONE DELLA COPERTURA CONTENENTE AMIANTO DEL
CAPANNONE AD UTILIZZO OFFICINA DELLA PROVINCIA DI AREZZO IN VIA CASEN-
TINESE AD AREZZO**

CUP: I12H26000520005

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Responsabile Unico del procedimento: Geom. Vinicio GERLI

Tecnico progettista: Geom. Luciano LEONE

Sommario

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO	1
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	2
3. RIMOZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	6
3.1. Rimozione della copertura esterna contenente amianto	7
3.2. Rimozione della sottocopertura contenente amianto	7
3.3. Rimozione del materassino in lana di vetro contaminato	7
3.4. Gestione e calo a terra dei materiali rimossi	8
3.5. Pulizia e decontaminazione.....	8
3.6. Trasporto e conferimento dei materiali rimossi	8
4. STATO DI PROGETTO DELLA NUOVA COPERTURA	9
4.1. Aspetti strutturali.....	10
4.2. Verifica degli elementi strutturali esistenti	11
4.3. Ripristino del copriferro delle travi in c.a.p	11
4.4. Strato di impermeabilizzante sui correnti superiori delle travi	12
4.5. Nuovo sistema di copertura.....	13
4.6. Caratteristiche dei pannelli	14
5. MATERIALI E DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	18
6. SICUREZZA DEI LAVORI E OPERE PROVVISORIALI.....	19
7. RIFERIMENTI NORMATIVI	19

RELAZIONE TECNICA GENERALE

OGGETTO: *Progetto dei lavori di rimozione, smaltimento e sostituzione della copertura contenente amianto del capannone ad utilizzo officina della Provincia di Arezzo in via Casentinese ad Arezzo*

IMMOBILE: *Capannone adibito ad officina della Provincia di Arezzo*

INDIRIZZO: Via Casentinese n. 47 – Arezzo (AR) - <https://share.google/jmebrcRguQy9sfXii>

COMMITTENTE: Provincia di Arezzo

CUP: I12H26000520005

SUPERFICIE COMPLESSIVA DI MATERIALE CONTENENTE AMIANTO (MCA) DA RIMUOVERE: **441 mq**

così suddivisa:

- Copertura esterna in lastre ondulate curve in MCA: 220,5 mq
- Sottocopertura interna in lastre piane nervate in MCA: 220,5 mq
- Materassino in lana di vetro contaminato di MCA: 220,5 mq

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO

Il capannone oggetto del presente intervento è ubicato nel Comune di Arezzo (AR), in Via Casentinese n. 47, latitudine 43°28'58.68"N e longitudine 11°52'34.06"E, ed è individuato catastalmente al Foglio 73, Particella 234. Nel Regolamento Urbanistico del Comune di Arezzo l'area su cui è posto il capannone è classificata come Zona F zone destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale e sistema ambientale - sottosistema V3 la pianura coltivata, destinazione d'uso Sa - servizi amministrativi. L'edificio costituisce uno dei primi fabbricati realizzati a servizio dell'autoparco della Provincia di Arezzo, destinati ad officina meccanica per le attività di manutenzione e riparazione degli automezzi provinciali. Il capannone è costituito da una struttura prefabbricata in cemento armato e cemento armato precompresso (c.a. e c.a.p.), progettata e fornita dalla ditta **Baraclit**, secondo il Disegno Baraclit n. 04048 del 06/09/1977, e realizzata dalla medesima ditta alla fine degli anni Settanta.

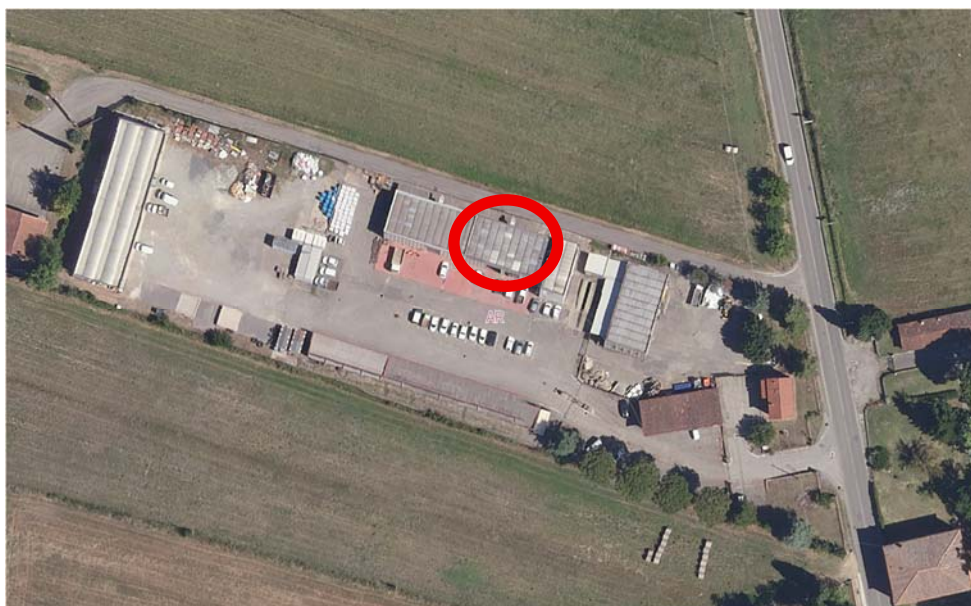


Figura 1 – Autoparco della Provincia in via Casentinese con identificazione dell'edificio oggetto di intervento

L'immobile, considerata l'epoca di realizzazione e le caratteristiche costruttive originarie, presenta una configurazione tipica dei fabbricati prefabbricati industriali dell'epoca, con struttura portante in elementi di c.a. e c.a.p. e copertura costituita da elementi contenenti materiali a base di amianto. Il presente intervento è finalizzato alla rimozione e gestione dei materiali contenenti amianto presenti nella stratigrafia della copertura, alla rimozione del materassino isolante in lana di vetro interessato dalla presenza di frammenti derivanti dal deterioramento delle lastre esistenti, nonché alla successiva realizzazione della nuova stratigrafia di copertura.



Figura 2 –Identificazione della copertura con materiale contenente amianto oggetto di rimozione e sostituzione

In particolare, l'intervento prevede la rimozione di circa 220,50 mq di lastre ondulate di copertura esterna contenente amianto e di circa 220,50 m² di sottocopertura in lastre contenente amianto, per una superficie complessiva di materiali contenenti amianto pari a circa **441,00 mq**, oltre alla rimozione del materassino esistente in lana di vetro, anch'esso per una superficie indicativa di 220,50 mq, che sarà gestito con le cautele previste per il materiale interessato dalla contaminazione da frammenti di amianto.

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

La copertura Baraclit del capannone è costituita da travi ad Y tipo "P1" e da elementi secondari, quali le lastre ondulate superiori ed inferiori di plafonatura in fibro-cemento contenenti **amianto (MCA)**, in conformità alla normativa vigente all'atto della consegna dell'epoca di costruzione.

La superficie complessiva interessata dalle operazioni di bonifica è stimata in:

Elemento	Superficie	Presenza di Amianto
Copertura in lastre ondulate curve	220,5 mq	SI
Sottocopertura in lastre piane nervate	220,5 mq	SI
Materassino di lana di vetro contaminato	220,5 mq	PROBABILE PRESENZA DOVUTA AL DETERIORAMENTO DELLE LASTRE SOPRASTANTI



Foto dall'alto della copertura di 220,50 mq in lastre ondulate curve contenente amianto

Le travi piane Baraclit ad “Y”, tipo P1, risultano, sulla base delle indagini visive eseguite, in buono stato di conservazione generale.

Le verifiche effettuate non hanno evidenziato significativi fenomeni di degrado a carico del corrente superiore, che rappresenta la porzione del manufatto maggiormente esposta agli agenti atmosferici e, conseguentemente, più sensibile ai fenomeni di deterioramento connessi all'azione di pioggia, neve, ghiaccio e ai cicli di gelo e disgelo.

Le ispezioni eseguite dall'intradosso della copertura, anche mediante il sollevamento delle lastre della sottocopertura, non hanno evidenziato lesioni significative né a carico del corrente superiore né del corrente inferiore delle travi. Analogamente, non sono stati rilevati fenomeni di ossidazione significativi delle armature metalliche costituenti la tralicciatura interna degli elementi prefabbricati.

Alla luce delle verifiche visive effettuate, non sono emersi, allo stato attuale, fenomeni di dissesto, lesioni o stati di carbonatazione del calcestruzzo tali da evidenziare condizioni di particolare criticità sotto il profilo della sicurezza statica. Pertanto, per quanto desumibile dalle indagini visive eseguite, gli elementi strutturali risultano in condizioni compatibili con il mantenimento della loro funzione portante e con le sollecitazioni previste per la loro destinazione d'uso.

Resta comunque da considerare che i fenomeni di deterioramento e degrado del calcestruzzo costituiscono processi progressivi che, nel tempo, possono interessare maggiormente le porzioni degli elementi strutturali direttamente esposte agli agenti atmosferici



Foto delle travi ad Y tipo “P1 di Baraclit e delle lastre copertura in materiale contenente amianto

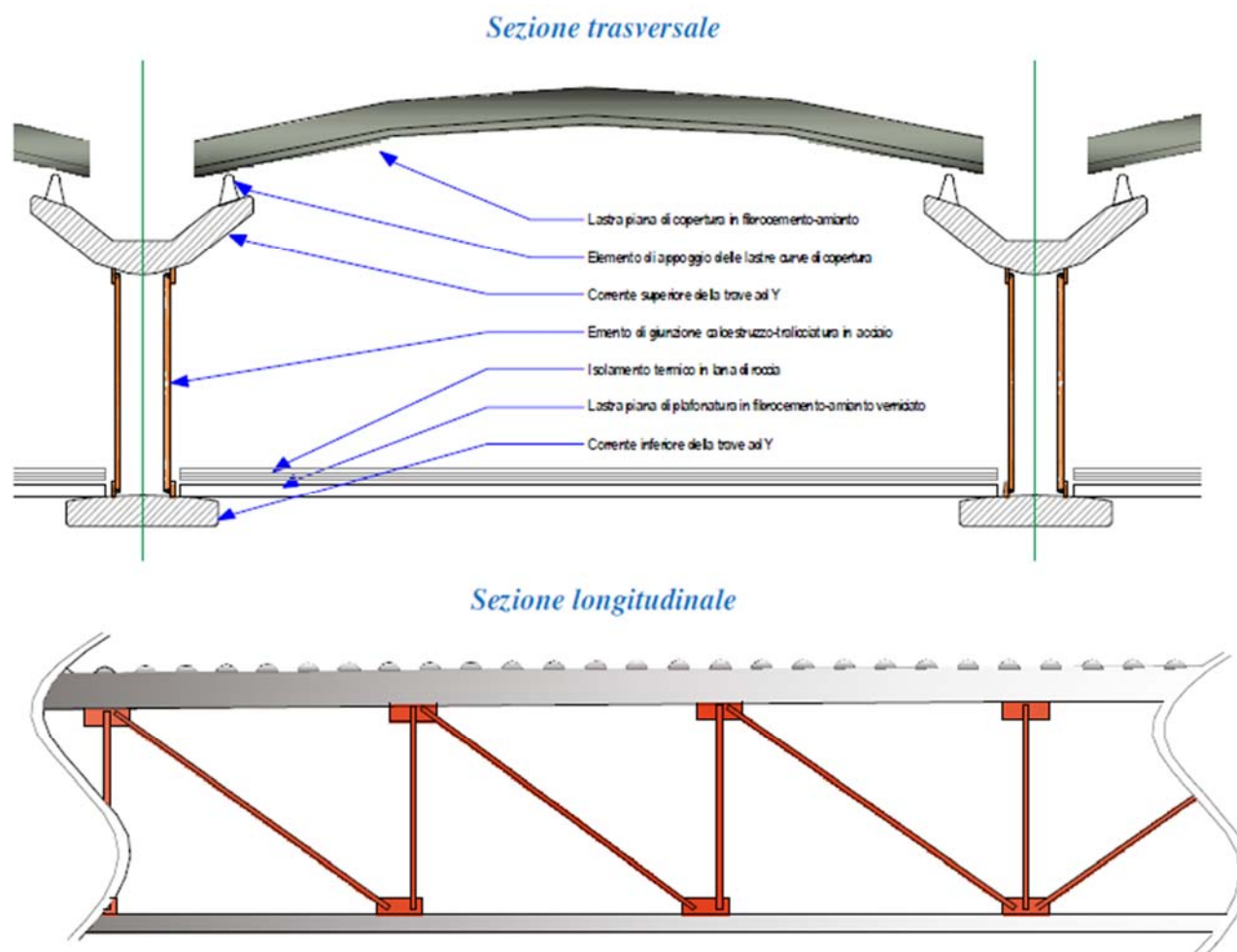


Figura 3 – Particolari costruttivi delle travi ad Y tipo “P1 di Baraclit

In tale ottica, nell'ambito del presente progetto è previsto un intervento di manutenzione straordinaria e conservativa, finalizzato principalmente a proteggere le porzioni delle travi attualmente maggiormente esposte agli agenti atmosferici e a ripristinare localmente le parti di copriferro ammalorate. In particolare, a seguito della rimozione della copertura esistente, sarà possibile intervenire sulle porzioni superiori delle travi ad “Y” che costituiscono i canali di raccolta e scorrimento delle acque meteoriche, provvedendo alla loro pulizia e alla realizzazione degli interventi necessari a garantire una corretta regimazione delle acque e a limitare il diretto contatto del calcestruzzo con gli agenti atmosferici.

La **valutazione definitiva** dello stato di conservazione degli elementi strutturali potrà essere effettuata esclusivamente a seguito della completa rimozione delle lastre di copertura e di sottocopertura e delle conseguenti verifiche dirette eseguite in cantiere, che consentiranno di esaminare integralmente le superfici dei correnti superiori e inferiori delle travi ad “Y”, nonché le eventuali porzioni attualmente non accessibili o non direttamente ispezionabili.

Qualora, a seguito delle suddette verifiche, vengano riscontrati ulteriori fenomeni di degrado, ammaloramento del calcestruzzo, carbonatazione, ossidazione delle armature o altre condizioni di criticità, si procederà alla loro puntuale valutazione e alla definizione degli eventuali ulteriori interventi di ripristino e manutenzione necessari.



Foto della copertura esterna in lastre ondulate curve in materiale contenente amianto e del materassino sottostante

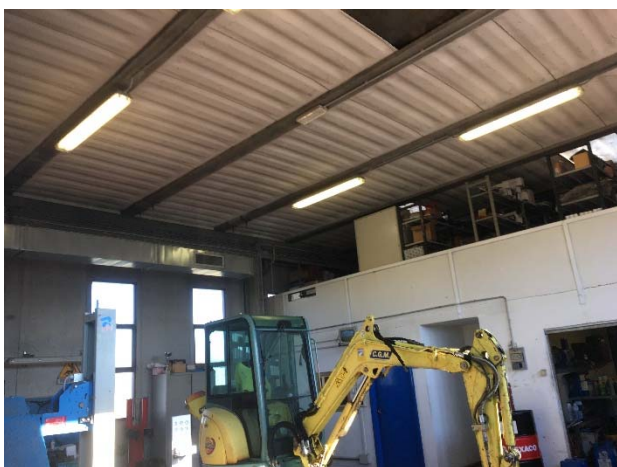


Foto della sottocopertura interna in lastre in lastre piane nervate in materiale contenente amianto

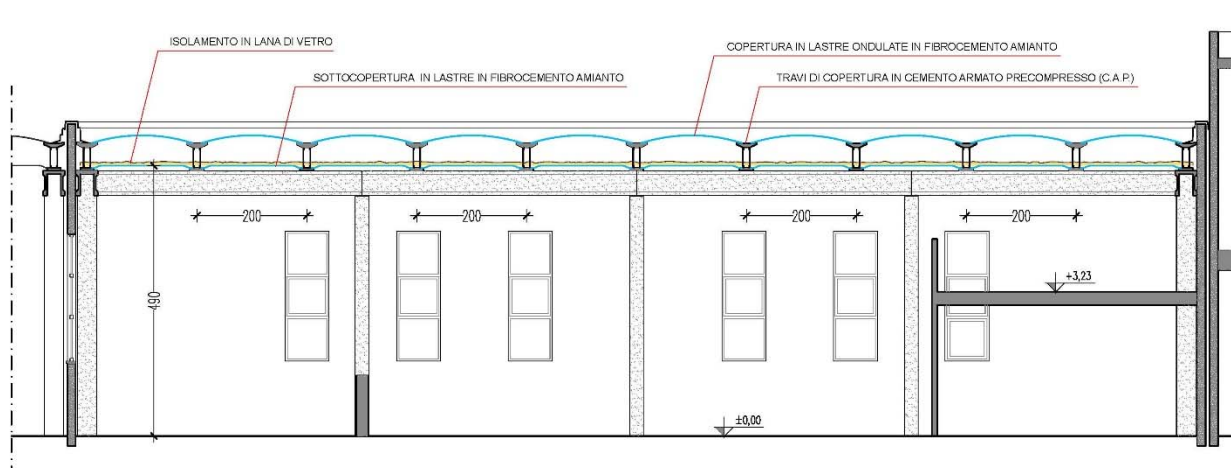
3. RIMOZIONE DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

L'intervento di bonifica prevede la rimozione completa dei materiali contenenti amianto (MCA) presenti nella stratigrafia della copertura del capannone, costituiti dalla copertura esterna e dalla sottocopertura esistente.

Le superfici interessate dalle operazioni di rimozione sono complessivamente pari a circa 441,00 mq, così suddivise:

- copertura esterna contenente amianto: circa 220,50 mq;
- sottocopertura contenente amianto: circa 220,50 mq;
- materassino in lana di vetro: circa 2020,50 mq

Le quantità sopra indicate sono da intendersi come superfici indicative e saranno verificate e contabilizzate sulla base delle effettive quantità rimosse e delle risultanze delle operazioni di cantiere.



Sezione longitudinale dello stato attuale della copertura

3.1 RIMOZIONE DELLA COPERTURA ESTERNA CONTENENTE AMIANTO

La prima fase delle operazioni di bonifica riguarderà la rimozione della copertura esterna esistente contenente amianto, per una superficie indicativa di 220,50 mq.

Prima dell'inizio delle lavorazioni saranno completati l'allestimento dell'area di cantiere, la delimitazione e segnalazione delle zone interessate e la predisposizione delle opere provvisorie e delle protezioni collettive previste dal Piano di Lavoro e dal PSC.

Le lastre saranno preventivamente trattate secondo le modalità previste dal Piano di Lavoro, mediante bagnatura e/o specifico trattamento superficiale, ove previsto e compatibile con le caratteristiche del materiale, al fine di limitare la dispersione di fibre durante le operazioni di distacco e movimentazione.

Il distacco degli elementi dalla struttura sarà effettuato utilizzando attrezzature e procedure idonee a evitare sollecitazioni, urti o lavorazioni che possano provocare la disgregazione del materiale. Una volta rimosse, le lastre saranno movimentate con cautela e calate a terra mediante il ponteggio esterno e le opere di servizio predisposte, evitando qualsiasi caduta libera o lancio del materiale.

Le lastre saranno quindi raccolte e confezionate immediatamente in imballaggi idonei, secondo le modalità stabilite nel Piano di Lavoro, in modo da impedire la dispersione di fibre e residui nell'ambiente durante le successive fasi di movimentazione e trasporto.

Particolare attenzione sarà posta alla rimozione dei frammenti eventualmente presenti sulle superfici sottostanti, evitando operazioni che possano provocarne la dispersione. Tali residui saranno raccolti e gestiti nell'ambito delle operazioni di bonifica secondo le procedure previste.

3.2 RIMOZIONE DELLA SOTTOCOPERTURA CONTENENTE AMIANTO

Successivamente alla rimozione della copertura esterna si procederà alla rimozione della sottocopertura contenente amianto, per una superficie indicativa di 220,50 mq.

Anche tale operazione sarà eseguita mediante procedure controllate, con particolare attenzione alla movimentazione degli elementi e alla possibile presenza di frammenti di materiale contenente amianto derivanti dal deterioramento delle lastre avvenuto nel corso degli anni.

I materiali rimossi saranno confezionati, etichettati, calati a terra e temporaneamente stoccati secondo le modalità previste dal Piano di Lavoro, prima del successivo trasporto e conferimento presso impianti autorizzati.

3.3 RIMOZIONE DEL MATERASSINO IN LANA DI VETRO CONTAMINATO

Contestualmente alla rimozione della sottocopertura sarà effettuata la rimozione del materassino esistente in lana di vetro, avente superficie indicativa pari a circa 220,50 mq.

A causa del deterioramento delle lastre di copertura verificatosi nel corso degli anni, con conseguente rottura e caduta di frammenti nell'intercapedine sottostante, il materassino risulta interessato dalla presenza di frammenti e residui derivanti dai materiali contenenti amianto.

Il materassino sarà pertanto rimosso adottando procedure atte a evitare la dispersione di fibre e residui e sarà gestito con le medesime cautele previste per i materiali contaminati da amianto, secondo quanto stabilito dal Piano di Lavoro e dalla classificazione dei rifiuti risultante dalle procedure previste dalla normativa vigente.

3.4 GESTIONE E CALO A TERRA DEI MATERIALI RIMOSSI

Tutti i materiali rimossi sopra descritti saranno confezionati direttamente sul piano di lavoro in quota, realizzato mediante ponteggi metallici e opportunamente predisposto e protetto per le operazioni di bonifica. I materiali saranno imballati, protetti ed etichettati secondo le procedure previste dal Piano di Lavoro e dalla normativa vigente per la gestione dei rifiuti contenenti amianto.

Una volta adeguatamente confezionati, i materiali saranno calati a terra mediante il ponteggio esterno e le relative opere di servizio, utilizzando modalità di movimentazione controllata tali da evitare urti, cadute, rotture degli imballaggi o qualsiasi dispersione di fibre e residui nell'ambiente.

I materiali confezionati saranno successivamente trasferiti nell'area individuata per il deposito temporaneo, in attesa del trasporto e del conferimento presso impianto autorizzato, secondo le modalità previste dalla documentazione di cantiere e dal Piano di Lavoro.

3.5 PULIZIA E DECONTAMINAZIONE

Al termine delle operazioni di rimozione della copertura, della sottocopertura e del materassino contaminato, sarà eseguita una **accurata pulizia e decontaminazione dell'area di intervento**, con particolare attenzione alle superfici delle strutture portanti, ai correnti superiori delle travi ad "Y", alle zone di raccolta delle acque e a tutte le superfici sulle quali possano essersi depositati residui.

A conclusione delle operazioni di bonifica e pulizia sarà effettuato il **campionamento ambientale mediante prova MOC (Microspia Ottica in Contrasto di fase).**

Le successive lavorazioni relative alla ricostruzione della nuova copertura non saranno riprese fino alla disponibilità dell'esito della prova ambientale MOC e alla verifica delle condizioni necessarie per la prosecuzione delle attività.

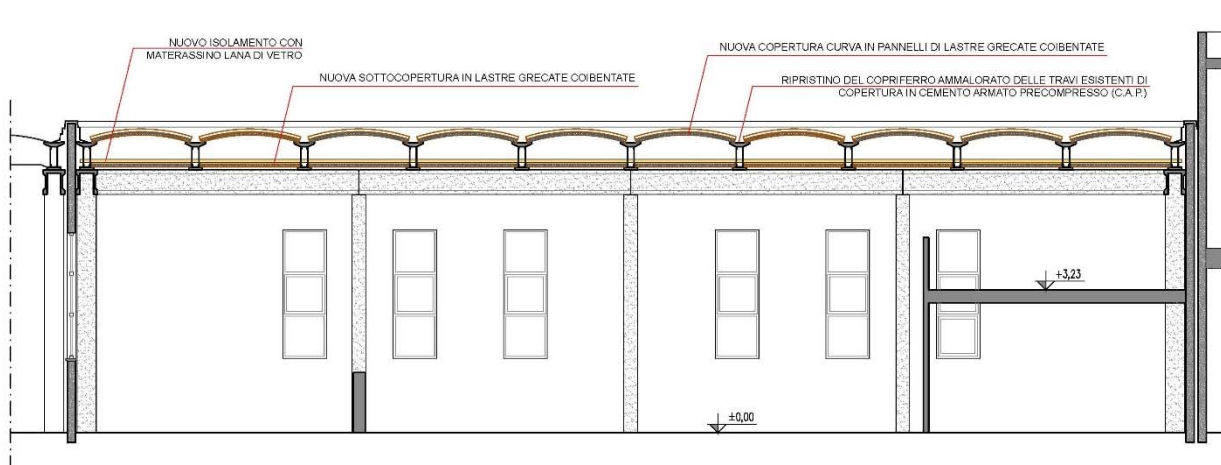
3.6 TRASPORTO E CONFERIMENTO DEI MATERIALI RIMOSSI

I materiali contenenti amianto e gli eventuali materiali contaminati saranno avviati a trasporto e conferimento presso **impianti autorizzati**, nel rispetto della classificazione del rifiuto e delle procedure previste dalla normativa vigente.

La movimentazione, il trasporto e il conferimento saranno effettuati secondo quanto previsto dal Piano di Lavoro e dalla documentazione relativa alla gestione dei rifiuti, assicurando la tracciabilità dei materiali rimossi fino al definitivo conferimento.

4. STATO DI PROGETTO DELLA NUOVA COPERTURA

A seguito della completa rimozione della copertura e della sottocopertura esistenti contenenti amianto, nonché del materassino in lana di vetro presente nell'attuale stratigrafia e interessato dalla presenza di frammenti derivanti dal deterioramento delle lastre in amianto, è prevista la realizzazione di una nuova copertura completa, mantenendo inalterata la struttura portante principale esistente. L'intervento è pertanto configurato come sostituzione della stratigrafia di copertura esistente, senza modifiche sostanziali alla geometria e alla configurazione strutturale del fabbricato. La nuova copertura sarà realizzata in modo da riproporre, per quanto necessario, la geometria e le pendenze esistenti, garantendo al contempo il miglioramento delle caratteristiche di isolamento e di tenuta agli agenti atmosferici.



Sezione longitudinale dello stato di progetto della copertura

La nuova stratigrafia di copertura, procedendo dall'interno verso l'esterno, sarà costituita da:

- struttura portante **esistente** in elementi prefabbricati di cemento armato e cemento armato precompresso, costituita dalle travi piane Baraclit ad “Y” tipo P1, previa verifica dello stato di conservazione degli elementi a seguito della rimozione della copertura esistente;
- nuova sottocopertura in pannelli orizzontali grecati coibentati, per una superficie indicativa di 220,50 mq, fissati alla struttura portante mediante sistemi idonei e secondo le prescrizioni del produttore;
- materassino coibentante in lana di vetro, per una superficie indicativa di 220,50 mq, con funzione di isolamento termoacustico e posato in continuità nell'ambito della nuova stratigrafia;
- nuova copertura esterna in pannelli curvi grecati coibentati, per una superficie indicativa di 220,50 mq, aventi conformazione geometrica analoga a quella della copertura esistente e opportunamente fissati alla sottostante struttura.
- sistema permanente di protezione contro le cadute dall'alto (linea vita), da installare sulla nuova copertura secondo la configurazione prevista dal progetto e in funzione delle caratteristiche geometriche e strutturali del fabbricato.

L'intervento si articola nelle seguenti principali fasi operative:

1. predisposizione delle opere provvisoriale e delle misure di sicurezza;
2. rimozione delle lastre esistenti in cemento-amianto;
3. movimentazione, imballaggio e conferimento a smaltimento dei materiali rimossi;
4. pulizia e preparazione delle superfici di appoggio;
5. verifica dello stato di conservazione delle travi esistenti;
6. realizzazione dell'impermeabilizzazione dell'estradosso delle travi;
7. posa dei profili metallici di supporto;
8. posa delle guarnizioni di tenuta;
9. posa dei nuovi pannelli curvi coibentati e microventilati;
10. realizzazione dei sistemi di fissaggio;
11. realizzazione delle bordature e delle finiture laterali;
12. realizzazione delle nuove opere di lattoneria perimetrale;
13. verifica finale della continuità e della tenuta della copertura.

L'intervento sarà realizzato per i due campi individuati nel progetto, mantenendo le caratteristiche geometriche della copertura esistente e adattando le nuove opere alle strutture portanti presenti.

La nuova copertura sarà completata mediante la realizzazione di tutti gli elementi di finitura, raccordo e impermeabilizzazione necessari a garantire la continuità della superficie di copertura e la corretta regimazione delle acque meteoriche, compresi, ove necessari, colmi, scossaline, raccordi, converse, elementi di chiusura e sistemi di raccolta e smaltimento delle acque. Particolare attenzione sarà posta alla corretta realizzazione dei raccordi tra i pannelli e alle zone di convogliamento delle acque meteoriche, in corrispondenza dei correnti superiori delle travi ad "Y", che costituiscono gli elementi di raccolta e deflusso delle acque della copertura.

4.1 ASPETTI STRUTTURALI

La struttura portante principale del fabbricato sarà **mantenuta nella configurazione esistente**. Non sono previste modifiche alla geometria, allo schema statico o alla disposizione delle travi prefabbricate Baracalit, salvo gli interventi localizzati di manutenzione e ripristino del calcestruzzo e del coprifermo che dovessero risultare necessari a seguito delle verifiche eseguite dopo la rimozione della copertura.

La sostituzione della copertura comporterà inoltre una **riduzione dei carichi permanenti** gravanti sulla struttura portante, in quanto il peso complessivo della nuova stratigrafia risulterà inferiore a quello della stratigrafia esistente rimossa. La definizione quantitativa dei carichi permanenti sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche e dei pesi unitari dei materiali effettivamente utilizzati.

Dovranno comunque essere considerate, ai fini delle valutazioni strutturali, le azioni variabili e accidentali previste dalla normativa vigente, in particolare le azioni della neve e del vento, oltre alle ulteriori azioni eventualmente applicabili in relazione alle caratteristiche dell'edificio.

Dal punto di vista strutturale, l'intervento di sostituzione della copertura esistente non è previsto comportare un incremento delle azioni permanenti gravanti sulla struttura portante esistente.

La nuova stratigrafia di copertura, infatti, sarà realizzata mediante elementi e materiali aventi **peso proprio complessivo inferiore** rispetto a quelli attualmente presenti, costituiti dalla copertura e dalla sottocopertura esistenti, entrambe contenenti materiali a base di amianto, nonché dal materassino isolante esistente. Il peso proprio della nuova stratigrafia, valutato sulla base delle caratteristiche e dei pesi unitari dei materiali effettivamente adottati, risulterà complessivamente inferiore a quello della copertura esistente rimossa. Ne consegue che, a parità delle altre condizioni di carico, le azioni permanenti trasmesse dalla copertura alle travi prefabbricate in c.a.p. e agli altri elementi della struttura portante risulteranno ridotte rispetto alla situazione attuale.

Sotto il profilo statico, tale condizione non determina quindi un aggravio dei carichi permanenti sugli elementi strutturali esistenti; al contrario, la sostituzione della copertura comporterà una riduzione del peso proprio gravante sulla struttura.

Resta fermo che la valutazione complessiva delle condizioni di sicurezza della struttura dovrà tenere conto anche delle azioni variabili e accidentali previste dalla normativa vigente, quali, in particolare, il carico da neve, l'azione del vento e le eventuali altre azioni previste in relazione alla destinazione e alle caratteristiche dell'edificio.

4.2 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI ESISTENTI

La valutazione definitiva dello stato di conservazione delle travi prefabbricate in c.a.p. potrà essere effettuata soltanto dopo la completa rimozione delle lastre di copertura e di sottocopertura, quando sarà possibile eseguire un'ispezione diretta e completa delle superfici attualmente non accessibili.

In tale fase saranno verificate in particolare le condizioni del calcestruzzo, del copriferro, delle armature e delle superfici superiori delle travi ad "Y", con particolare riferimento ai canali di raccolta delle acque meteoriche.

Eventuali fenomeni di degrado, distacchi, ammaloramenti o ossidazione delle armature che dovessero essere riscontrati saranno oggetto di specifica valutazione e, ove necessario, di interventi localizzati di ripristino.

Nel complesso, lo stato di progetto prevede quindi la conservazione della struttura portante esistente e la completa sostituzione della stratigrafia di copertura, con eliminazione dei materiali contenenti amianto, miglioramento delle prestazioni di isolamento e protezione dagli agenti atmosferici e riduzione del peso proprio permanente gravante sugli elementi strutturali esistenti.

4.3 RIPRISTINO DEL COPRIFERRO DELLE TRAVI IN C.A.P.

A seguito della completa rimozione delle lastre di copertura e di sottocopertura sarà possibile procedere alla verifica diretta dello stato di conservazione delle travi prefabbricate in cemento armato precompresso (c.a.p.), con particolare riferimento ai correnti superiori delle travi piane Baracit ad "Y", tipo P1.



Foto dello stato di degrado del copriferro in alcuni punti delle travi c.a.p. di copertura

Le verifiche consentiranno di individuare eventuali porzioni di calcestruzzo ammalorato, distacchi, fenomeni di carbonatazione o locali condizioni di degrado del copriferro, nonché eventuali fenomeni di ossidazione delle armature che dovessero risultare non visibili durante le precedenti ispezioni. In corrispondenza delle porzioni di calcestruzzo ammalorato sarà eseguito il ripristino localizzato del copriferro, mediante rimozione del calcestruzzo degradato fino al raggiungimento del materiale sano e sufficientemente consistente.

Le superfici interessate saranno successivamente accuratamente pulite, eliminando polveri, parti incoerenti e residui di materiale. Qualora durante le operazioni di scopertura delle armature vengano rilevati fenomeni di ossidazione, le stesse saranno opportunamente pulite e trattate secondo le prescrizioni del sistema di ripristino adottato.

Il ripristino sarà realizzato mediante l'applicazione di malta specifica per il recupero e la protezione del calcestruzzo armato, compatibile con il supporto esistente e idonea all'impiego su elementi prefabbricati in c.a.p. La ricostruzione del copriferro sarà eseguita in modo da ripristinare la geometria originaria dell'elemento e garantire un adeguato livello di protezione delle armature nei confronti degli agenti atmosferici.

Particolare attenzione sarà posta agli interventi sulle superfici superiori dei correnti delle travi ad "Y", maggiormente esposte all'azione dell'acqua meteorica e agli agenti atmosferici. Il ripristino sarà pertanto completato con la successiva realizzazione dello strato impermeabilizzante previsto dal progetto, avente la funzione di proteggere le superfici ripristinate e limitare il contatto diretto del calcestruzzo con le acque meteoriche.

Le lavorazioni saranno eseguite nel rispetto delle indicazioni del produttore dei materiali di ripristino e delle prescrizioni tecniche applicabili agli interventi su strutture in cemento armato precompresso.

L'estensione degli interventi di ripristino e le relative quantità non sono determinabili in maniera definitiva in questa fase, in quanto saranno accertate direttamente in cantiere a seguito della rimozione completa della copertura e della sottocopertura e dell'ispezione delle superfici attualmente non accessibili.

Eventuali condizioni di degrado di entità superiore a quelle attualmente prevedibili saranno oggetto di specifica valutazione da parte della Direzione Lavori e, ove necessario, potranno comportare la definizione di ulteriori interventi di ripristino o di approfondimento tecnico prima della posa della nuova stratigrafia di copertura.

4.4 STRATO IMPERMEABILIZZANTE SUI CORRENTI SUPERIORI DELLE TRAVI

A seguito della completa rimozione della copertura e della sottocopertura esistenti e delle successive operazioni di pulizia e verifica dello stato di conservazione degli elementi strutturali, è prevista la

realizzazione di uno strato impermeabilizzante sui correnti superiori delle travi prefabbricate Baracalit ad "Y", che costituiscono i canali di raccolta e deflusso delle acque meteoriche.

L'impermeabilizzazione sarà costituita da idonea guaina impermeabilizzante, scelta in funzione delle caratteristiche del supporto e compatibile con il successivo sistema di copertura.

Il manto dovrà garantire la continuità della protezione contro le infiltrazioni meteoriche e dovrà essere opportunamente raccordato in corrispondenza dei punti di appoggio, dei giunti e delle zone di discontinuità. **La posa dovrà essere eseguita secondo le indicazioni del produttore e secondo le modalità previste dalla specifica tecnologia utilizzata.**

Prima della posa del sistema impermeabilizzante, le superfici dei correnti superiori saranno accuratamente pulite e preparate, provvedendo alla rimozione di eventuali residui, depositi, materiali incoerenti e vegetazione presenti. Eventuali porzioni di calcestruzzo ammalorato o di copriferro degradato saranno preventivamente oggetto degli interventi di ripristino previsti dal progetto.

Lo strato impermeabilizzante sarà realizzato mediante sistema idoneo alle caratteristiche del supporto esistente, opportunamente aderente e continuo, con particolare cura nella realizzazione dei raccordi, dei sormonti e dei punti di discontinuità, in modo da garantire la corretta tenuta all'acqua. L'intervento avrà la funzione di proteggere il calcestruzzo dei correnti superiori dall'azione diretta e prolungata delle acque meteoriche, limitando i fenomeni di infiltrazione e contribuendo alla conservazione nel tempo degli elementi strutturali.

Lo strato impermeabilizzante sarà inoltre configurato in modo da mantenere la funzione di canalizzazione delle acque meteoriche svolta dai correnti superiori delle travi ad "Y", garantendo il corretto deflusso verso i punti di raccolta e smaltimento. La posa dell'impermeabilizzazione sarà eseguita dopo la verifica delle condizioni del supporto e il completamento degli eventuali interventi di ripristino del calcestruzzo e del copriferro.

La soluzione di impermeabilizzazione dovrà essere compatibile con la successiva realizzazione della nuova stratigrafia di copertura e con i sistemi di fissaggio e posa della nuova sottocopertura in pannelli orizzontali grecati coibentati.

4.5 NUOVO SISTEMA DI COPERTURA

La nuova copertura sarà realizzata mediante pannelli curvi coibentati, microventilati e dotati di protezione multistrato.

Il sistema sarà costituito da:

- lamiera superiore in acciaio zincato;
- rivestimento termoplastico a base bituminosa;
- lamina di alluminio goffrato naturale;
- elemento isolante in EPS con grafite;
- lamiera inferiore micro-nervata in acciaio zincato e preverniciato;
- elementi di protezione delle testate;
- sistemi di fissaggio;
- profili metallici di supporto;
- guarnizioni di tenuta;
- bordature e lattonerie di completamento.

La soluzione dovrà essere certificata e accompagnata dalla documentazione tecnica del produttore relativamente alle caratteristiche meccaniche, termiche, di reazione al fuoco e di impermeabilità.

4.6 CARATTERISTICHE DEI PANNELLI

Lamiera superiore

La lamiera superiore sarà costituita da acciaio zincato conforme alla EN 10346, dello spessore di 0,50 mm.

La superficie esterna sarà protetta mediante rivestimento termoplastico a base bituminosa, dello spessore indicativo di 1,5 mm, avente funzione anticorrosiva e insonorizzante.

Il rivestimento sarà completato da una lamina di alluminio goffrato naturale.

Sul lato inferiore saranno presenti primer bituminoso e lamina di alluminio naturale.

Isolamento termico

L'elemento isolante sarà costituito da polistirene espanso sinterizzato con grafite (EPS), stampato a celle chiuse, tipo EPS 80, di spessore costante pari a 40 mm.

La conduttività termica dichiarata sarà pari a circa:

$$\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$$

L'elemento isolante dovrà essere corredato dalla documentazione prestazionale prevista dal produttore.

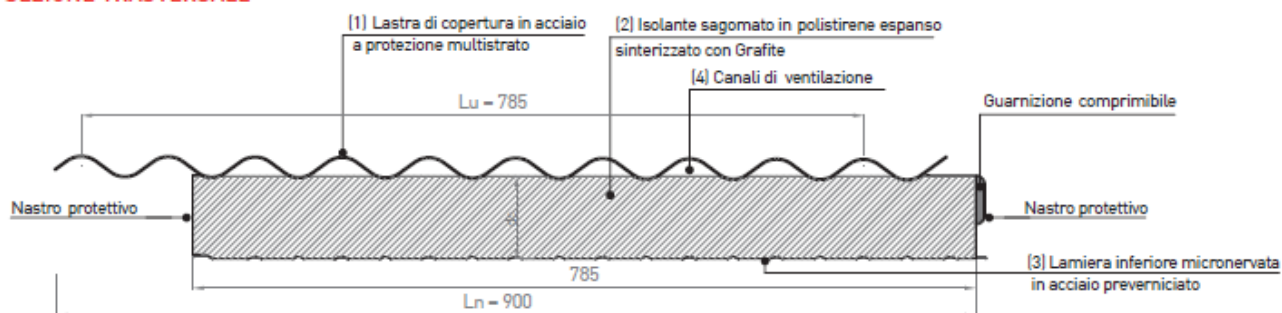
La reazione al fuoco del prodotto sarà Euroclasse E, con certificazione del sistema B-Roof T3, qualora prevista e applicabile alla specifica configurazione del pacchetto di copertura.

Lamiera inferiore

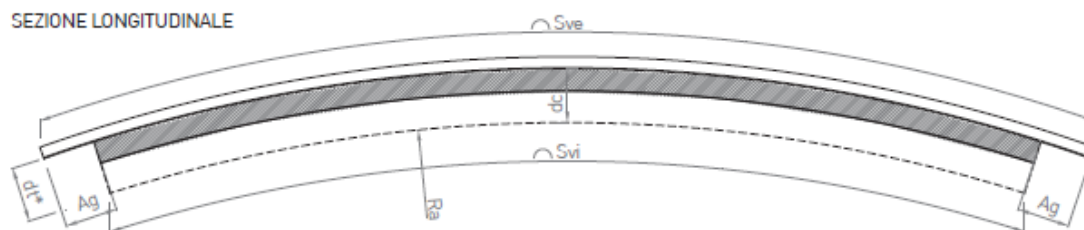
La faccia inferiore sarà costituita da lamiera micro-nervata in acciaio strutturale conforme alla EN 10169, zincata e preverniciata.

La finitura prevista sarà di colore bianco-grigio RAL 9002, con spessore nominale pari a 0,40 mm.

SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE LONGITUDINALE



Schema pannelli curvi coibentati

Protezione delle testate

Le testate dei pannelli saranno protette mediante appositi listelli sagomati realizzati in lamiera preverniciata, con caratteristiche analoghe a quelle della lamiera inferiore.

Tali elementi avranno la funzione di proteggere l'isolante dagli agenti atmosferici e garantire la continuità della finitura dei pannelli.

Geometria e dimensionamento dei pannelli

I pannelli saranno realizzati con lunghezza corrispondente alle dimensioni della copertura esistente, previa verifica delle misure in sito.

È previsto un aggetto di gronda di circa 10 cm per lato, finalizzato alla protezione delle testate dell'elemento isolante e al corretto raccordo con le opere di lattoneria.

Prima della produzione dei pannelli dovranno essere rilevate le dimensioni effettive dei campi interessati dall'intervento, verificando:

- luce tra le travi;
- raggio di curvatura;
- lunghezza degli elementi;
- posizione degli appoggi;
- allineamento delle travi;
- posizione dei profili di fissaggio.



Foto esempio di pannelli curvi da realizzare (forma e dimensione come quelli esistenti)

Sistema di fissaggio

Il fissaggio dei pannelli sarà realizzato mediante gruppi di fissaggio costituiti da viteria zincata con testa in acciaio inox, completa di doppia guarnizione di tenuta e cappellotto in alluminio naturale con modanature di rinforzo.

Il numero, la disposizione e il passo dei fissaggi dovranno essere determinati in relazione alle caratteristiche del pannello e alle azioni di progetto.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle azioni di pressione e depressione del vento, che possono risultare particolarmente significative in corrispondenza dei bordi e degli angoli della copertura.

Il sistema di fissaggio dovrà essere conforme alle prescrizioni del produttore e alle verifiche strutturali di progetto.

Profili metallici di supporto

I pannelli saranno ancorati mediante profili metallici presso-piegati di supporto.

I profili saranno realizzati in acciaio zincato, con spessore minimo pari a 15/10 mm, e avranno sezione sagomata a Z.

La funzione del profilo sarà quella di consentire il corretto ancoraggio dei nuovi pannelli in corrispondenza delle travi in c.a.p. di tipo "Y" e delle travi di bordo.

Il sistema di collegamento dovrà essere verificato in relazione alle azioni trasmesse dalla nuova copertura alla struttura esistente.

Tra il pannello e il profilo di supporto sarà posata una guarnizione adesiva comprimibile, destinata a migliorare la tenuta all'aria e all'acqua e a impedire eventuali passaggi d'aria.

Lattonerie perimetrali

Perimetralmente alla copertura saranno ricollegate ed integrate/sostituite le parti di lattoneria.

Le scossaline saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato preverniciato, dello spessore di 8/10 mm, con sagoma analoga a quella delle scossaline esistenti, opportunamente adeguata alla nuova geometria del pacchetto di copertura.

Le lattonerie comprenderanno, ove necessarie:

- scossaline laterali;
- elementi di raccordo;
- converse;
- pezzi speciali;
- elementi di chiusura;
- raccordi con le gronde;
- finiture dei bordi.

Tutti gli elementi dovranno essere opportunamente fissati e sigillati al fine di garantire la continuità della protezione dagli agenti atmosferici.

Carichi variabili

Dovranno essere considerate le azioni variabili previste dalla normativa vigente per la destinazione d'uso dell'edificio e per la specifica configurazione della copertura.

Dovranno inoltre essere considerate le condizioni necessarie per garantire la manutenzione in sicurezza della copertura.

Azione del vento

Dovrà essere valutata l'azione del vento sulla nuova copertura, considerando la posizione geografica dell'edificio, la quota, la geometria, l'esposizione e la categoria di esposizione del sito.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle zone perimetrali e d'angolo, nelle quali possono verificarsi incrementi delle azioni di depressione.

Neve

Dovrà essere verificata l'azione della neve secondo la zona di riferimento e la geometria della copertura.

La verifica dovrà tenere conto della forma curva della copertura e degli eventuali coefficienti di forma applicabili.

Portata dei pannelli

I pannelli dovranno garantire una capacità portante adeguata alla distanza tra gli appoggi.

Il produttore dovrà fornire le relative tabelle di portata, dalle quali dovranno risultare i valori ammissibili in funzione di:

- luce;
- numero di campate;
- condizioni di vincolo;
- carico applicato;
- caratteristiche del pannello.

La verifica dovrà garantire anche la necessaria pedonabilità della copertura, nei limiti e secondo le modalità previste dal produttore e dal progetto di sicurezza.

Compatibilità con le Strutture Esistenti

La nuova copertura dovrà risultare compatibile con le strutture portanti esistenti.

La verifica dovrà comprendere, per quanto necessario:

- travi principali;
- travi di bordo;
- zone di appoggio;
- profili metallici;
- sistemi di fissaggio;
- eventuali elementi secondari.

Non dovranno essere introdotte modifiche allo schema statico delle travi esistenti senza specifica valutazione progettuale.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla modalità di fissaggio dei nuovi elementi, evitando perforazioni o interventi sulle travi in c.a.p. che possano interessare armature ordinarie o trefoli di precompressione.

Prestazioni Termiche

La presenza dell'elemento isolante in EPS con grafite, dello spessore di 40 mm e con conduttività termica dichiarata di circa 0,031 W/mK, consentirà di migliorare le prestazioni termiche della copertura rispetto alla soluzione costituita dalle sole lastre esistenti.

La verifica energetica complessiva dovrà essere effettuata sulla base della stratigrafia definitiva, delle caratteristiche degli elementi esistenti e delle prestazioni richieste all'edificio.

Qualora l'intervento rientri nelle fattispecie soggette alla normativa sul contenimento dei consumi energetici, dovranno essere effettuate le verifiche previste dalla normativa vigente.

Impermeabilità E Smaltimento Delle Acque Meteoriche

La nuova copertura dovrà garantire la corretta protezione dell'edificio dalle precipitazioni atmosferiche.

Dovranno essere verificati:

- continuità del manto;
- raccordi tra pannelli;
- raccordi con le travi;
- bordature;
- scossaline;
- converse;
- punti di scarico;
- gronde e pluviali.

Le acque meteoriche dovranno essere convogliate verso gli esistenti sistemi di raccolta, verificandone la compatibilità con la nuova configurazione della copertura.

5. MATERIALI E DOCUMENTAZIONE TECNICA

Tutti i materiali impiegati dovranno essere corredati dalla documentazione tecnica prevista dalla normativa applicabile.

In particolare dovranno essere disponibili, ove pertinenti:

- schede tecniche;
- dichiarazioni di prestazione;
- certificazioni di prodotto;
- certificazioni di reazione al fuoco;
- documentazione relativa alla certificazione B-Roof;

- tabelle di portata;
- istruzioni di posa;
- caratteristiche dei sistemi di fissaggio;
- certificazioni dei materiali metallici;
- documentazione relativa ai sistemi impermeabilizzanti.

La documentazione dovrà essere conservata agli atti del progetto e resa disponibile alla Direzione Lavori e agli organi di controllo.

6. SICUREZZA DEI LAVORI E OPERE PROVVISORIALI

Per l'esecuzione delle opere di rimozione e sostituzione della copertura dovranno essere adottate tutte le misure di sicurezza previste dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e dal Piano di Lavoro per la rimozione dei materiali contenenti amianto.

In particolare, per le lavorazioni in quota e per le operazioni di rimozione, movimentazione e calo a terra delle lastre, il PSC prevede la realizzazione di specifiche opere provvisorie e sistemi di protezione collettiva, finalizzati a garantire la sicurezza degli operatori durante tutte le fasi di lavorazione.

7. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le opere dovranno essere progettate ed eseguite nel rispetto della normativa vigente applicabile, con particolare riferimento, per quanto pertinente, a:

- normativa nazionale in materia di opere edilizie e manutenzione degli edifici;
- D.P.R. 380/2001 – Testo Unico dell'Edilizia e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018);
- relativa Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.;
- normativa vigente relativa alle azioni del vento e della neve;
- normativa vigente relativa alla sicurezza nei cantieri;
- D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni;
- normativa vigente relativa alla gestione e rimozione dei materiali contenenti amianto;
- normativa tecnica relativa ai prodotti e componenti utilizzati nella realizzazione della copertura;
- EN 10346 per i prodotti piani di acciaio rivestiti a caldo;
- EN 10169 per i prodotti piani di acciaio rivestiti con materiale organico;
- ulteriori norme UNI, EN e disposizioni tecniche applicabili alle specifiche lavorazioni.

Arezzo lì, 21/09/2026

Il tecnico
Geom. Luciano Leone