

---

# ELOT TS 1501-03-05-03-00:2023

---

## **SPECIFICHE TECNICHE ELLENICHE**

---

## **HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION**

---



**Copertura e rivestimento con pannelli isolanti in metallo a doppio strato autoportanti**

---

**Roofing and cladding with self-supporting double skin metal faced insulating panels**

---

Fascia di prezzo: **8**

## Preambolo

La presente specifica tecnica ellenica rivede e sostituisce ELOT TS 1501-03-05-03-00:2009.

La presente specifica tecnica ellenica è stata elaborata da esperti e controllata e valutata nel relativo settore da un esperto supervisore/specialista, che ha assistito i lavori del comitato tecnico ELOT/TE99 "Specifiche di lavori tecnici", il cui segretariato appartiene alla direzione per la Standardizzazione dell'Organizzazione ellenica per la standardizzazione (ELOT).

Il testo della presente specifica tecnica ellenica ELOT TS 1501-03-05-03-00 è stato adottato il 10 marzo 2023 da ELOT/TE 99 conformemente al regolamento relativo alla redazione e alla pubblicazione delle norme e specifiche elleniche.

Le norme europee, internazionali e nazionali, di cui ai riferimenti di normazione, sono disponibili presso ELOT.

## Indice

Introduzione.....	4
1 Finalità.....	5
2 Riferimenti alla standardizzazione.....	5
3 Termini e definizioni.....	5
4 Requisiti.....	8
4.1 Generale.....	8
4.2 Requisiti più specifici.....	10
5 Modalità di esecuzione dei lavori.....	10
5.1 Generale.....	10
5.2 Lavori preliminari.....	10
5.3 Installazione e fissaggio di pannelli e pezzi speciali nelle applicazioni di copertura.....	10
5.4 Punti di attenzione nel posizionamento e supporto dei pannelli.....	12
6 Criteri di accettazione del lavoro completato.....	15
7 Metodo di misurazione delle opere.....	15
Allegato A (informativo) Condizioni di salute, sicurezza e protezione ambientale.....	17
Bibliografia.....	19

## Introduzione

La presente specifica tecnica ellenica (HTS) fa parte dei testi tecnici originariamente elaborati dal ministero dell'Ambiente, della pianificazione del territorio e dei lavori pubblici come pure dall'Istituto per l'economia delle costruzioni (ICE) ed è stata successivamente modificata da ELOT per essere applicata alla costruzione di opere tecniche pubbliche nazionali, al fine di realizzare opere robuste e in grado di soddisfare le esigenze che ne hanno dettato la costruzione, e per essere vantaggiose per la società nel suo complesso.

Nell'ambito di un contratto tra NQIS/ELOT e il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti (pubblicazione online numero 6EOB465XΘΞ-02T), ELOT è stata incaricata di redigere e aggiornare la seconda edizione di trecentoquattordici (314) specifiche tecniche elleniche (HTS), in conformità delle norme e dei regolamenti europei applicabili e alle procedure stabilite nel regolamento sulla redazione e la pubblicazione di norme e specifiche elleniche e nel regolamento sull'istituzione e il funzionamento degli strumenti di standardizzazione tecnica.

La presente specifica tecnica ellenica è stata preparata dall'appaltatore della gara d'appalto ristretta n. 1/2020 per l'aggiudicazione dei lavori di "Revisione della prima edizione di 314 specifiche tecniche elleniche" (numero di pubblicazione online ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), controllata e valutata nel suo settore da un esperto supervisore/specialista e sottoposta a consultazione pubblica. È stata approvata dal comitato tecnico ELOT/TE 99 "Specifiche di lavori tecnici", istituita con la decisione dell'amministratore delegato del NQIS, AD 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

La presente specifica tecnica ellenica soddisfa i requisiti derivanti dal diritto dell'UE, dalle pertinenti direttive "nuovo approccio" attualmente in vigore e dalla legislazione nazionale, e fa riferimento ed è compatibile con le norme europee armonizzate.

# Copertura e rivestimento con pannelli isolanti in metallo a doppio strato autoportanti

## 1 Finalità

L'obiettivo di questa specifica tecnica è quello di definire i requisiti per l'esecuzione dei lavori per la copertura e il rivestimento laterale degli edifici, la configurazione di pareti divisorie e soffitti con pannelli isolanti a doppio strato autoportanti prodotti industrialmente e nucleo isolante termico.

## 2 Riferimenti alla standardizzazione

La presente specifica tecnica incorpora, a titolo di riferimento, disposizioni di altre pubblicazioni, datate o meno. Tali rimandi si riferiscono alle rispettive parti del testo; successivamente viene presentato un elenco di tali pubblicazioni. In caso di riferimenti a pubblicazioni datate, eventuali modifiche o revisioni successive delle stesse si applicheranno al presente documento se incorporate in esso mediante modifica o revisione. Per quanto riguarda i riferimenti a pubblicazioni non datate, si applica la loro ultima versione.

ELOT EN 13501-1	<i>Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco</i>
ELOT EN 13501-2	<i>Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione mediante dati provenienti da prove di resistenza al fuoco, esclusi i servizi di ventilazione</i>
ELOT EN 14509	<i>Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products - Specifications -- Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici — Prodotti industriali — Specifiche</i>

## 3 Termini e definizioni

Nella presente specifica tecnica sono utilizzati i seguenti termini e definizioni:

### 3.1 Pannello autoportante (self-supporting panel, ELOT EN 14509 — definizione 3.18)

Un pannello con la capacità di sopportare, grazie alla sua forma e ai suoi materiali costruttivi, il proprio peso e, quando sostenuto da elementi strutturali distanziati, di ricevere tutti i carichi imposti (ad esempio neve, vento, pressione interna dell'aria) e di distribuirli sui supporti.

### 3.2 Pannello completamente supportato (fully supported panel)

Pannello montato in modo tale che il lato inferiore piano del prodotto poggi su una costruzione continua.

### 3.3 Nucleo (core, ELOT EN 14509 — definizione 3.6)

Strato di materiale isolante termico, che viene saldato tra le due lamiere metalliche.

### 3.4 Durabilità (durability, ELOT EN 14509 — definizione 3.7)

La capacità del pannello di resistere alle azioni ambientali e la conseguente riduzione della resistenza meccanica dovuta alla temperatura, all'umidità, ai cicli di raffreddamento-sbrinamento e ad una loro combinazione.

### 3.5 Struttura della camera - telaio del tetto — struttura di copertura laterale

È definito come il supporto o i componenti su cui sono direttamente supportati i pannelli metallici isolanti termici. Questo può essere sia cemento armato che una costruzione in metallo o mista o anche costruzione in legno. Indipendentemente dal materiale da costruzione, il supporto deve essere in grado di sostenere i carichi calcolati dallo studio statico.

Le figure 1-3 mostrano le caratteristiche configurazioni delle coperture e i loro singoli elementi.

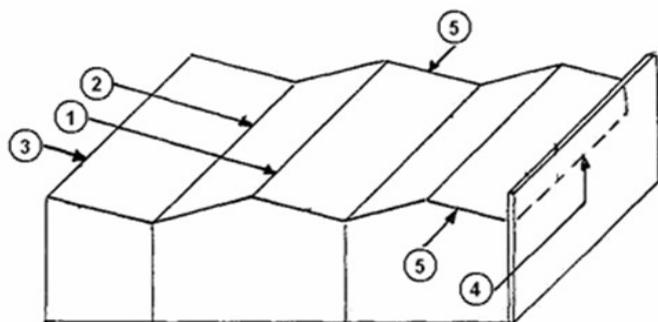


Figura 1

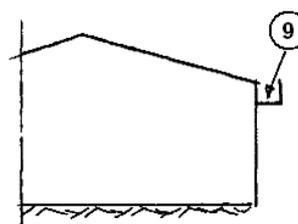


Figura 3

- 1 sporgenza,
- 2, 2a grondaia centrale con fondo orizzontale o inclinato,
- 3 sporgenza del bordo,
- 4 grondaia del bordo con terminazione verticale del tetto,
- 5 parte terminale laterale del tetto,
- 6 bordo del tetto,
- 7 parte terminale inferiore del tetto,
- 8 grondaia del bordo con la parete,
- 9 grondaia orizzontale sporgente,

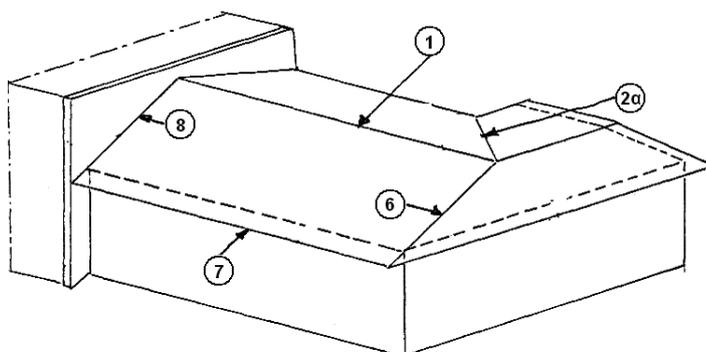


Figura 2

### 3.6 Categorizzazione dei tetti

a) i tetti si distinguono in termini di accessibilità in tre categorie principali:

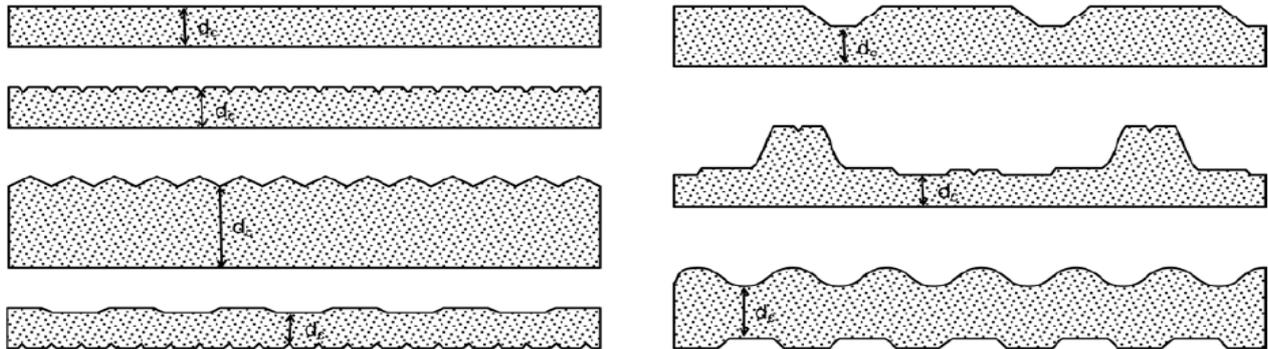
- tetto non accessibile (eccetto in caso di manutenzione periodica)
- tetto con zone accessibili con gradienti  $\leq$  del 5 % per la manutenzione di attrezzature esistenti (ad es. apparecchi, installazioni, ecc.)
- tetto interamente accessibile con inclinazioni del  $\leq$  5 %.

b) in termini di inclinazione, si distinguono in:

- Camere del tetto con un'inclinazione del  $\leq$  5 %
- Tetti con un'inclinazione  $>$  5 %.

### 3.7 Pannello sandwich autoportante, ELOT EN 14509 — definizione 3.17)

Elemento strutturale costituito da due lastre metalliche solide fissate su entrambi i lati di un nucleo in materiale isolante termico, in modo tale che questi tre elementi agiscano nel loro insieme quando vengono caricati. Le configurazioni tipiche di tali pannelli sono mostrate nella Figura 4 che segue, che definisce il metodo di misurazione dello spessore nominale  $d_c$  del nucleo, mentre lo spessore del pannello ( $D$ ) e degli altri elementi geometrici è specificato nell'allegato E della norma ELOT EN 14509, Figura E.1)



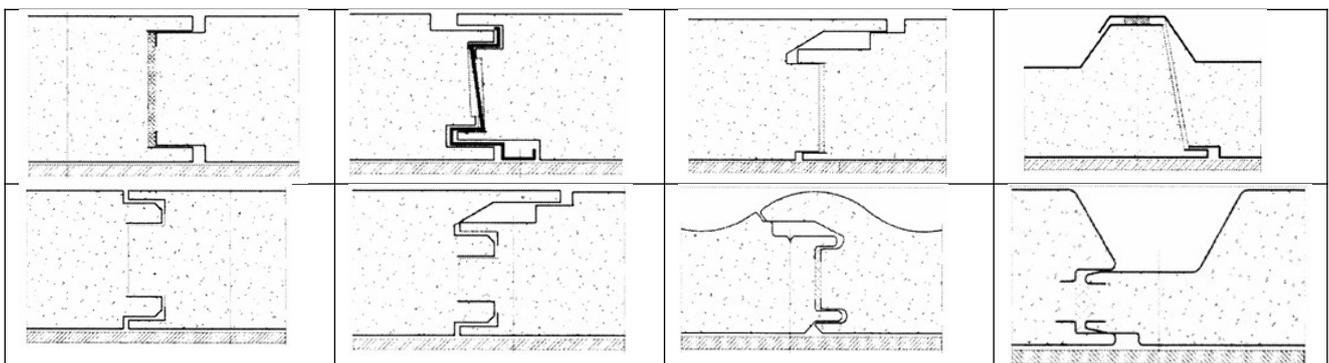
**Figura 4 — Configurazioni standard di pannelli sandwich in lamiera scanalati**  
[fonte: norma ELOT EN 14509]

Le lamiere su entrambi i lati sono solitamente configurate da costole modellate da vari motivi (principalmente trapezoidi) volte ad aumentare la loro rigidità e un migliore deflusso dell'acqua piovana sulla loro superficie esterna.

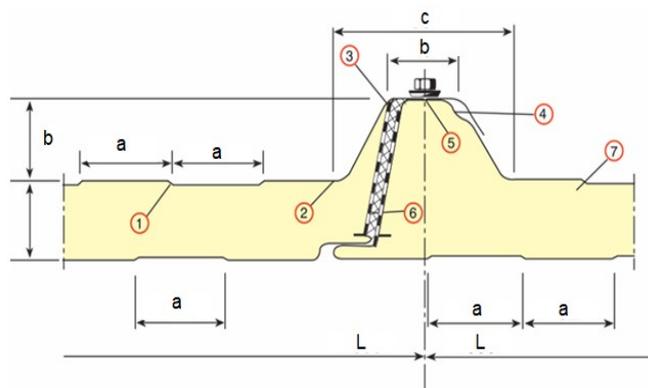
I pannelli scanalati sono immessi sul mercato su entrambe le superfici o solo all'esterno.

Questi pannelli sono allungati (più lunghi della loro larghezza) e si adattano tra loro nel senso della lunghezza con configurazioni speciali che garantiscono tenuta (impermeabilità e tenuta all'aria), facilitandone l'assemblaggio (cfr. tabella 1).

**Tabella 1 — Configurazioni standard dei pannelli isolanti termici**  
[fonte: norma ELOT EN 14509]



I pannelli sono normalmente formati da lastre metalliche scanalate protette contro la corrosione (in un'incordatura o in un rullo) (cfr. Figura 5). Possono anche essere configurati con un foglio di alluminio.



- 1: Pannello isolante termico
- 2: Bordo sovrastante la scanalatura di copertura
- 3: "Chiusura" di due pannelli adiacenti.
- 4: Scanalatura della congiunzione sottostante del bordo.
- 5: Avvitamento di pannelli adiacenti.
- 6: Nastro in schiuma per il montaggio dei pannelli atto a garantire la continuità dell'isolamento
- 7: Nucleo in schiuma o materiale isolante termico fibroso

**Figura 5 — Dettaglio di montaggio dei pannelli isolanti termici**

I pannelli sono accompagnati dagli speciali pezzi necessari per configurare i bordi e le terminazioni della copertura (sporgenza, canali, contatto con elementi strutturali verticali passanti, grondaie, angoli, estremità inferiori, ecc.). Questi nel loro insieme costituiscono il "sistema" di copertura laterale del tetto con pannelli isolanti termici.

Le parti speciali del sistema possono essere piatte o con scanalature, ma devono essere geometricamente compatibili con i pannelli isolanti termici per garantire l'impermeabilità della superficie del rivestimento (copertura o copertura laterale). La loro protezione anticorrosiva corrisponde a quella dei pannelli.

La resistenza alla corrosione dei pannelli e delle loro parti speciali è garantita dall'uso di materiali con protezione anticorrosione o in combinazione con l'applicazione di rivestimenti organici fini (colorazione).

Le prestazioni isolanti termiche dei pannelli dipendono dallo spessore del nucleo e dalle caratteristiche del materiale isolante termico utilizzato.

I pannelli isolanti termici (di tipo sandwich) sono disponibili con nucleo in:

- (1) lana minerale (MW)
- (2) polistirolo espanso o estruso (rispettivamente EPS o XPS)
- (3) poliuretano autoadesivo o saldato (PUR)
- (4) schiuma fenolica (PF)
- (5) vetro cellulare (CG)

## 4 Requisiti

### 4.1 Generale

Le caratteristiche meccaniche richieste dei pannelli isolanti termici dipendono sia dai carichi imposti che dal montaggio e supporto del pannello e devono essere specificati nello studio.

La capacità di carico dei pannelli è funzione del momento di resistenza lungo e trasversalmente alle scanalature ( $W_x$  e  $W_y$ ), che dipende sia dalla disposizione che dalla forma delle scanalature, dallo spessore della piastra metallica e dall'altezza statica del pannello.

I requisiti di resistenza alla corrosione dei pannelli dipendono dalle condizioni di esposizione, che devono essere specificate anche nello studio e le loro caratteristiche di isolamento termico richieste devono essere specificate nello studio di prestazione energetica dell'edificio.

I pannelli sandwich isolanti termici autoportanti devono soddisfare i requisiti della norma armonizzata ELOT EN 14509 e devono:

- a) recare la marcatura CE
- b) essere corredati di una dichiarazione di prestazione a norma del regolamento delegato (UE) n. No 574/2014 e di una scheda di dati di sicurezza conformemente alle disposizioni del regolamento (CE) n. 1907/2006, se necessario.

Le caratteristiche essenziali dei pannelli secondo la norma ELOT EN 14509 sono le seguenti:

- (1) Capacità di resistenza meccanica per ricevere la flessione di coppia in MPa
- (2) Trasmittanza termica in  $W/m^2K$  (il calcolo tiene conto anche dei ponti termici del giunto)
- (3) Reazione al fuoco (Euroclassi da A1 a F ai sensi della norma ELOT EN 13501-1)
- (4) Resistenza al fuoco (ai sensi della norma ELOT EN 13501-2)
- (5) Resistenza alla flessione  
Note: applicabile solo a pareti e soffitti
- (6) Permeabilità all'acqua: categorie A, B o C (nessuna perdita con altezza della colonna d'acqua sul pannello 3, 6 e 12 cm, 300, 600 e 1 200 Pa, conformemente al punto A.11.5 della norma)
- (7) Permeabilità all'aria (valori n e C)
- (8) Permeabilità al vapore acqueo (accettabile)
- (9) Variazione dimensionale (applicabile solo alle coperture)
- (10) Prestazioni esterne al fuoco (applicabile solo alle coperture)
- (11) Isolamento acustico aereo –  $R_w(C;C_{tr})$
- (12) Assorbimento del suono – valore  $a_w$   
Note: applicabile solo a pareti e soffitti
- (13) Durabilità: Colorazione (accettabile)/riflettività (se richiesto)
- (14) Rilascio di sostanze pericolose.

I pannelli, a seconda del loro uso nella copertura e nella copertura laterale degli edifici, formando e coprendo pareti e soffitti interni, nonché la categoria di utilizzo dell'edificio, devono essere in linea con i requisiti di protezione antincendio dell'edificio, conformemente al regolamento sulla protezione antincendio degli edifici [4]. A titolo indicativo, l'articolo 6.2 del regolamento stabilisce gli indicatori minimi ammissibili di resistenza al fuoco per categoria di uso dell'edificio, l'articolo 6, paragrafo 8, del regolamento stabilisce i requisiti minimi di reazione al fuoco per le finiture interne per categoria di uso dell'edificio, mentre l'articolo 6.9 del regolamento stabilisce i requisiti minimi per il controllo esterno della trasmissione antincendio in relazione agli indicatori di resistenza al fuoco e di reazione degli elementi strutturali esterni.

I pannelli isolanti termici sono caratterizzati da valori medi ridotti di trasmissione termica (compresi i ponti termici creati nei giunti), che dipendono dalle caratteristiche e dallo spessore del nucleo isolante termico.

I requisiti pertinenti sono stabiliti nelle tabelle C.1 e C.2 del regolamento sulla prestazione energetica nell'edilizia (KENAK) [6] e sono presi in considerazione nell'elaborazione dello studio della prestazione energetica dell'edificio.

Sulla base dei requisiti di cui sopra della normativa nazionale, la marcatura CE e la dichiarazione di prestazione richiedono almeno la dichiarazione di prestazione per le caratteristiche essenziali del coefficiente di trasmittanza termica, reazione e resistenza al fuoco.

Le prestazioni indicate sulla marcatura CE e nella dichiarazione di prestazione dei pannelli autoportanti isolanti termici devono essere conformi ai requisiti dello studio e alle specifiche del progetto. I requisiti dello

studio e le specifiche del progetto devono essere coerenti con le prestazioni delle caratteristiche essenziali dell'allegato ZA della norma ELOT EN 14509.

Il produttore di pannelli deve dare istruzioni per il trasporto, lo stoccaggio e la movimentazione dei pannelli.

Dato che una serie di pannelli che possono soddisfare i requisiti stabiliti nello studio sono immessi sul mercato, il contraente deve presentare all'autorità competente una proposta tecnica contenente le seguenti informazioni minime:

- (1) Dichiarazione di prestazione
- (2) Caratteristiche del sistema (pannelli e pezzi speciali)

L'autorità competente può inoltre chiedere la produzione di campioni caratteristici del pannello proposto e dei pezzi speciali richiesti, a seconda dei casi.

## 4.2 Requisiti più specifici

In generale, le piastre metalliche dei pannelli e i pezzi speciali, realizzati in piastre di metallo piatte e/o aggraffate possono essere formati da vari materiali dotati dello spessore appropriato.

Il fissaggio dei pannelli sugli elementi portanti del telaio dell'edificio (montaggio) deve in ogni caso essere effettuato secondo le istruzioni del fabbricante e i disegni dei dettagli forniti.

Note: I dettagli di fissaggio e i fissativi variano a seconda del tipo di pannello (forma, materiale, ecc.). Il corretto montaggio e fissaggio è essenziale per garantire la tenuta e la stabilità del tetto/della copertura laterale e di altre applicazioni dei pannelli, nonché per evitare distorsioni che possono portare a una minore durata e, nel caso di tetti, alla creazione di acqua stagnante.

In condizioni di bassa umidità, le viti di fissaggio possono essere semplicemente zincate, mentre per condizioni di umidità aumentata si consiglia di essere in acciaio inossidabile.

## 5 Modalità di esecuzione dei lavori

### 5.1 Generale

I pannelli isolanti termici e i pezzi speciali devono essere consegnati al cantiere in imballaggi di fabbrica. Gli stessi devono essere manipolati e riposti con cura e secondo le istruzioni del fabbricante.

In sede di ricezione dei prodotti, i documenti di accompagnamento devono essere verificati per accertare che gli articoli siano quelli selezionati.

### 5.2 Lavori preliminari

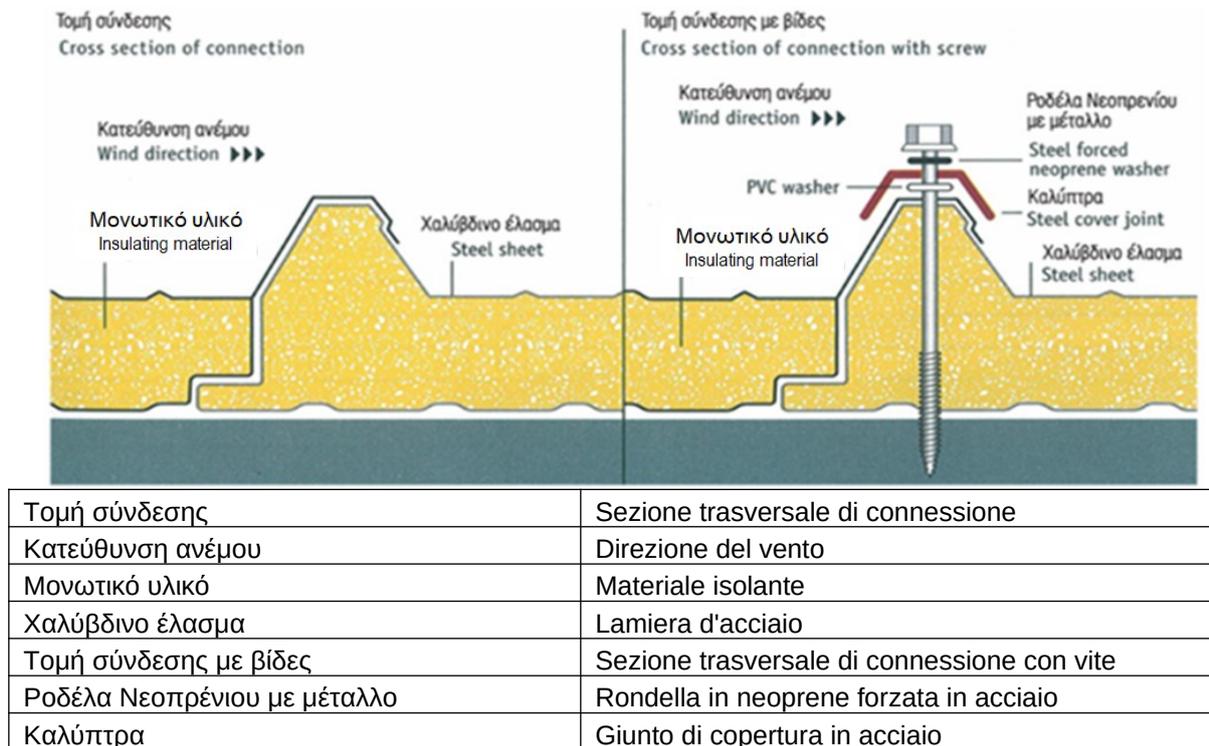
Prima di iniziare l'assemblaggio e il fissaggio dei pannelli, il contraente deve adottare le seguenti misure:

- (1) Esaminare se gli elementi portanti su cui devono essere fissati i pannelli siano sagomati secondo lo studio, in modo uniforme e privo di sostanze inquinanti
- (2) Installare le impalcature richieste e le attrezzature ausiliarie (ad esempio piattaforme elettriche, scale, ecc.) e verificarne la stabilità e la solidità.
- (3) Adottare le misure di sicurezza necessarie sia per il personale che per la protezione o meno di lavoratori terzi (ad es. isolamento di un'area di lavoro, marcature di pericolo, ecc.)
- (4) Fornire in quantità sufficienti i fissativi e i materiali ausiliari necessari per l'assemblaggio del sistema.

### 5.3 Installazione e fissaggio di pannelli e pezzi speciali nelle applicazioni di copertura

L'installazione e il fissaggio di pannelli isolanti termici e pezzi speciali alle loro terminazioni devono essere eseguiti in ogni caso secondo le istruzioni del produttore e i disegni dei dettagli dello studio.

Gli elementi su cui devono essere basati e fissati i pannelli devono essere piatti, senza sporgenze e paralleli tra loro.



**Figura 6 — Dettaglio indicativo dell'installazione dei pannelli e del loro fissaggio nell'F.O.**

La protezione superficiale degli elementi portanti (colorazione dei metalli, legno contro funghi e insetti xilofagi, ecc.) deve essere completata prima dell'installazione delle piastre d'acciaio.

Anche se i pannelli possono essere installati con le loro scanalature parallele all'inclinazione del tetto o verticalmente, è consigliabile un'installazione parallela poiché consente di evitare la ritenzione idrica nelle scanalature. In ogni caso, la corretta installazione è descritta dal sistema.

Quando il pannello è destinato a sporgere sotto forma di sbalzo, l'ampiezza della sporgenza non dovrebbe essere generalmente maggiore di  $P/10$ , dove l'apertura (P) tra gli ultimi due supporti, e comunque non deve essere superiore a 30 cm. In ogni caso, questi valori dipendono dalla resistenza dei pannelli.

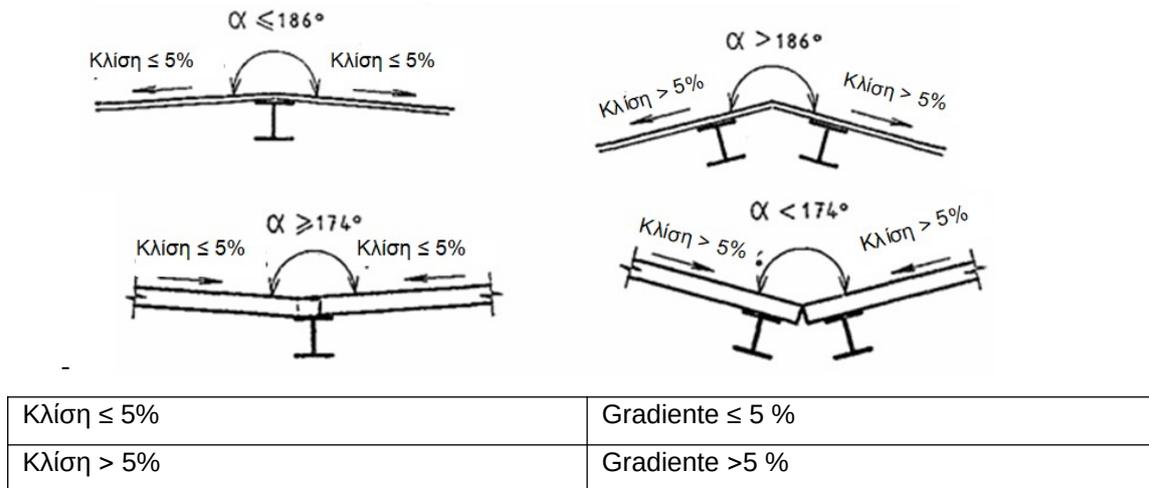
La configurazione della base dei pannelli nelle posizioni delle sporgenze, delle grondaie e dei bordi dipende da quanto segue:

- (1) dal punto della variazione del gradiente, cioè se avviene sulla sporgenza, sulla grondaia o sul bordo.
- (2) dalla direzione delle scanalature del pannello in relazione alla pendenza del tetto.
- (3) dall'angolo diedrico formato (cfr. Figura 7) tra i livelli del tetto.

I dispositivi del sedile variano e possono essere semplici o doppi a seconda che l'angolo sia più piccolo o più grande, per le grondaie di  $174^\circ$ , e per sporgenze e bordi superiori a  $186^\circ$  (gli angoli sono derivati in base ai gradienti  $\pm 5\%$ , vedi Figura 7).

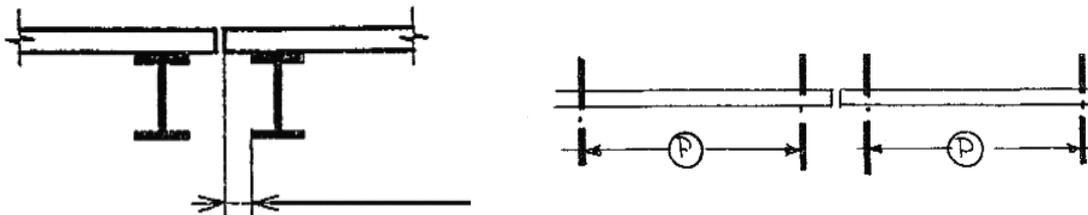
A seconda dei casi, il sostegno è singolo o doppio.

Quando il sostegno è singolo, il suo battistrada superiore può essere orizzontale.



**Figura 7 — Formazione del supporto dei pannelli su sporgenze e grondaie**

Gli ultimi elementi portanti del giunto di dilatazione devono essere lontani da esso a tal punto che la trave a sbalzo del pannello abbia un'apertura inferiore o uguale a P/10, dove (P) è la distanza tra gli ultimi due elementi portanti su entrambi i lati del giunto, e comunque inferiore a 30 cm (salvo diversa indicazione del fabbricante del sistema).



**Figura 8 — Supporto del pannello nell'area dei giunti di dilatazione di elementi di un organismo portante.**

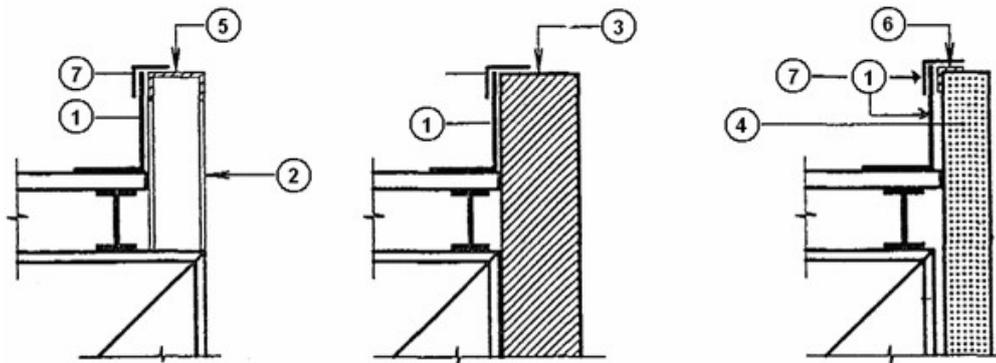
**5.4 Punti di attenzione nel posizionamento e supporto dei pannelli**

La corretta installazione di coperture con pannelli isolanti termici richiede una particolare attenzione e un'applicazione precisa delle istruzioni del produttore dei pannelli e dei disegni dei dettagli dello studio

Di seguito sono riportati i dettagli costruttivi dei punti della costruzione che richiedono particolare attenzione per garantire tenuta e solidità.

**5.4.1 Terminazione di pannelli in parapetti o pareti di sovrastruttura**

Le lastre metalliche raffigurate nella Figura 9 sono solitamente combinate con sigillanti.

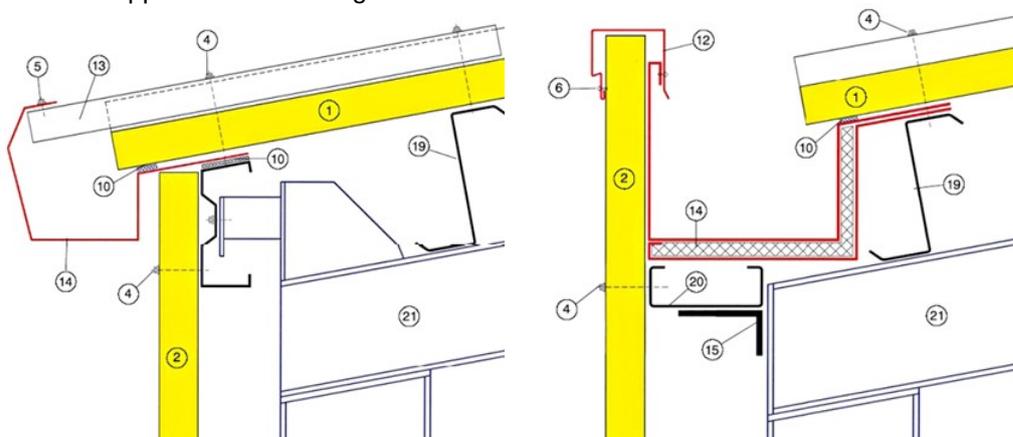


#### Memorandum

- 1 profilo di terminazione angolare atto a garantire la tenuta
- 2 elemento in metallo del telaio
- 3 parete (portante)
- 4 parete di separazione (ad esempio mattoni in gesso)
- 5 profilo di copertura dell'elemento metallico del telaio
- 6 elemento di supporto
- 7 collegamento angolare di 2, 3, 4 fino a 1

**Figura 9 — Dettagli dell'estremità dei pannelli in parapetti o pareti di sovrastruttura**

Queste estremità possono essere combinate con grondaie o tappi frontali, come mostrato nella Figura 10 sottostante. La loro configurazione si basa sui disegni dei dettagli del produttore del sistema, utilizzando profili metallici appositamente configurati.



#### Memorandum

- 1 pannello di copertura
- 2 pannello di copertura laterale
- 4 avvitemento del fissaggio del pannello
- 5 avvitemento del fissaggio della grondaia
- 6 avvitemento di un pezzo speciale (copertura)
- 10 guarnizione di tenuta
- 12 pezzo speciale dell'estremità superiore del pannello di copertura laterale
- 13 pezzo speciale di sospensione esterna della grondaia
- 14 grondaia di drenaggio (sinistra esterna, destra interna)
- 15 supporto di rinforzo del pannello di copertura laterale e della grondaia interna
- 19 Arcareccio di supporto dei pannelli di copertura nell'F.O. dell'edificio.
- 20 pannello laterale e profilo di supporto della grondaia
- 21 elemento F.O. in metallo dell'edificio

**Figura 10 — Configurazione indicativa della fine dei pannelli con una combinazione di grondaie**

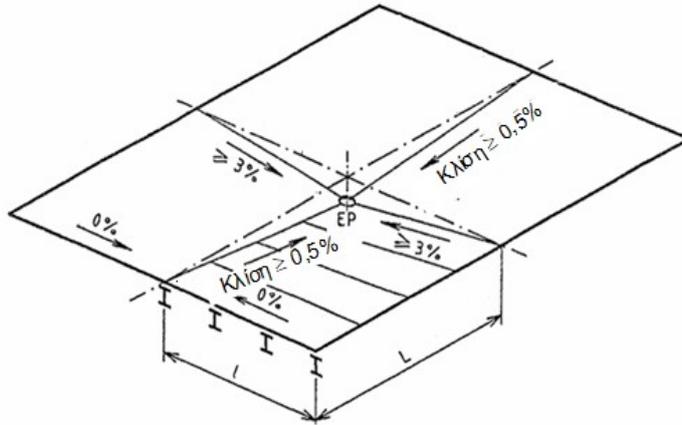
**5.4.2 Dispositivi di raccolta delle acque piovane**

La posizione e le loro dimensioni dipendono dalla configurazione del tetto (pendenze, dimensioni) e dai dati sulle precipitazioni dell'area del progetto. Tali dispositivi sono oggetto di un particolare studio idraulico, ma devono essere sempre legati alle caratteristiche del sistema di rivestimento scelto.

Sono incluse le uscite di drenaggio con i corrispondenti tubi catodici, scambiatori d'acqua e grondaie.

Tali configurazioni richiedono l'uso di pezzi speciali che di solito fanno parte del sistema.

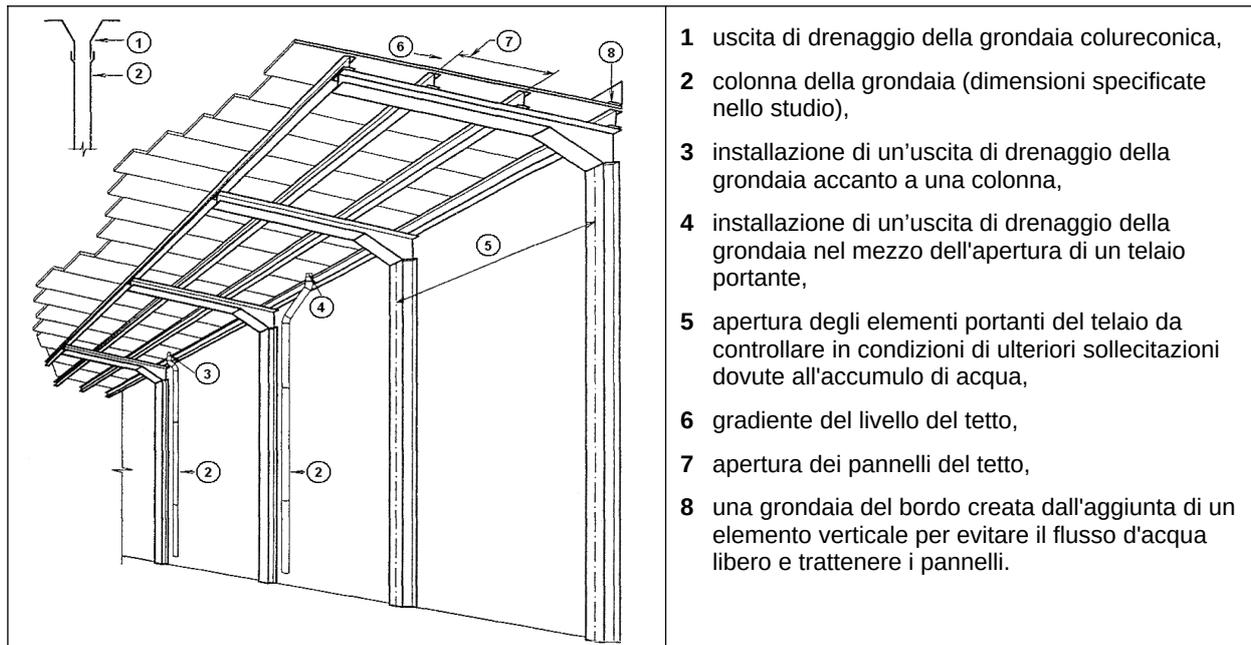
Per la realizzazione di un'uscita di drenaggio su tetti poco inclinati è necessaria la configurazione di un sistema di grondaie in conformità alla Figura 11 (che garantisca un "punto profondo").



κλίση ≥ 0,5%	Gradiente ≥ 0,5 %
--------------	-------------------

**Figura 11 — Una configurazione di "punto profondo" sul tetto per l'installazione di un'uscita di drenaggio locale**

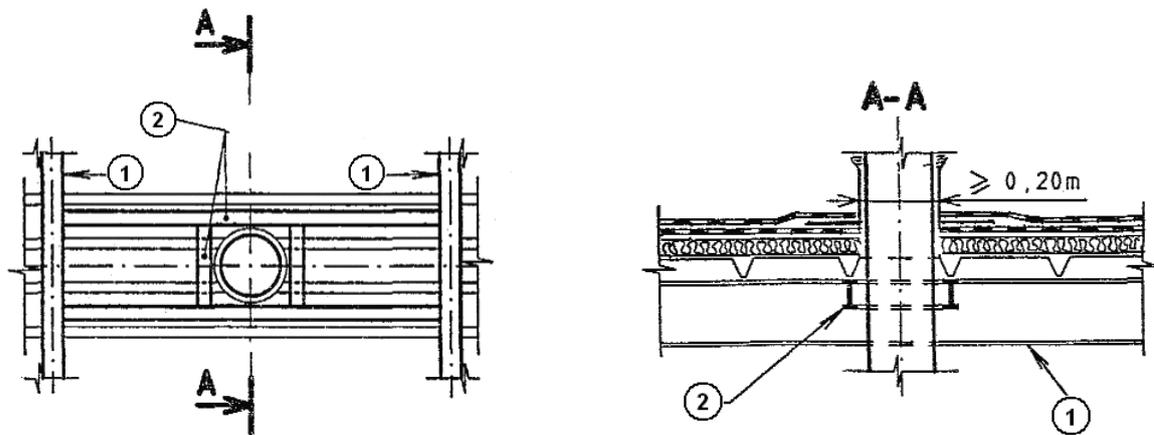
L'installazione di uscite di drenaggio (interne) richiede una speciale configurazione del telaio di supporto dei pannelli isolanti termici, come illustrato nella Figura 12.



- 1 uscita di drenaggio della grondaia colureconica,
- 2 colonna della grondaia (dimensioni specificate nello studio),
- 3 installazione di un'uscita di drenaggio della grondaia accanto a una colonna,
- 4 installazione di un'uscita di drenaggio della grondaia nel mezzo dell'apertura di un telaio portante,
- 5 apertura degli elementi portanti del telaio da controllare in condizioni di ulteriori sollecitazioni dovute all'accumulo di acqua,
- 6 gradiente del livello del tetto,
- 7 apertura dei pannelli del tetto,
- 8 una grondaia del bordo creata dall'aggiunta di un elemento verticale per evitare il flusso d'acqua libero e trattenere i pannelli.

**Figura 12 — Configurazione del telaio di supporto dei pannelli nelle posizioni interne delle uscite di drenaggio**

Una configurazione speciale è richiesta nei punti di attraversamento delle tubazioni attraverso i pannelli per garantire la tenuta stagna, come illustrato nella Figura 13. Il tubo deve essere fissato agli arcarecci su entrambi i lati e non deve essere fissato rigidamente al pannello. Il passaggio attraverso il pannello deve essere sigillato con un sigillante elastomerico, conformemente alle istruzioni del fabbricante del sistema.



(1): arcareccio — (2): piastre di fissaggio delle tubazioni su entrambi i lati dell'arcareccio

**Figura 13 — Dettaglio del passaggio del tubo attraverso pannelli isolanti termici**

## 6 Criteri di accettazione del lavoro completato

Al fine di accettare il lavoro come completato, l'autorità competente deve stabilire quanto segue:

- (1) il posizionamento dei pannelli selezionati e dei pezzi speciali
- (2) il corretta fissaggio dei pannelli agli elementi del telaio dell'edificio, secondo le istruzioni del produttore del pannello e i disegni di dettaglio dello studio (ad esempio avvitarlo in tutti gli arcarecci, applicazione di rondelle di tenuta a tutti i fori a vite, ecc.)
- (3) la corretta installazione e il corretto fissaggio dei pezzi speciali (ad es. grondaie, sporgenze, lamine traslucide, ecc.)
- (4) la garanzia dell'impermeabilità tra i pezzi speciali e il substrato di copertura e/o cuscinetto
- (5) la tenuta stagna delle sezioni tra la copertura e la struttura adiacente (se presente)
- (6) l'uniformità della colorazione del rivestimento delle lastre
- (7) presenza o meno dei pannelli o dei pezzi speciali di danneggiamenti nel corso dell'opera.

In caso di riscontro di inadempienze, l'autorità competente può determinare e richiedere l'attuazione di misure correttive che il contraente deve attuare.

## 7 Metodo di misurazione delle opere

I lavori di copertura del tetto/copertura laterale con pannelli isolanti metallici autoportanti, prodotti industrialmente, sono misurati in metri quadrati di superficie coperta di tetto o copertura laterale.

Nelle coperture, si misura il pieno sviluppo della superficie e non la sua proiezione su un piano orizzontale.

Illuminazione — le aperture di ventilazione (lamine traslucide, cupolae, ecc.) non devono essere rimosse dalla superficie misurata (misurazione "lamina").

Le suddette unità misurate di opere comprendono:

- (1) La fornitura e il trasporto di tutti i tipi di materiali del sistema, pannelli e pezzi speciali di terminazioni, in cantiere del progetto.
- (2) La fornitura e l'impiego del personale, delle attrezzature, dei mezzi e dei materiali di consumo necessari per la piena esecuzione dei lavori, in conformità con i termini della presente specifica tecnica.
- (3) La raccolta di eventuali eccedenze di materiali e materiali di imballaggio e la pulizia completa del luogo in cui vengono eseguiti i lavori.

## Allegato A (informativo)

### Condizioni di salute, sicurezza e protezione ambientale

#### A.1 Generale

Durante l'esecuzione dei lavori, devono essere rispettate le disposizioni applicabili in materia di misure di sicurezza e di salute dei dipendenti, che devono essere dotati dei necessari dispositivi di protezione individuale (DPI) a seconda dei casi, che devono essere conformi alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/425.

Occorre rispettare rigorosamente anche le disposizioni stabilite nel piano sanitario e di sicurezza approvato (HSP)/fascicolo sanitario e di sicurezza del lavoro (HSF), conformemente alle decisioni ministeriali ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) e ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

#### A.2 Misure sanitarie e di sicurezza

Sono indicati i seguenti requisiti minimi:

È obbligatoria la conformità alla direttiva 92/57/UE riguardante le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili (come recepita nella legislazione greca dal decreto presidenziale 305/96) e alla normativa greca in materia di salute e sicurezza (decreti presidenziali 17/96 e 159/99 ecc.).

Si prega di notare l'uso obbligatorio dei seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI):

- Guanti da cantiere in tessuto o pelle
- Casco
- Calzature di sicurezza
- Cinture di sicurezza e cordini

In caso di utilizzo di sostanze chimiche, le misure di protezione sono richieste, a seconda del caso, dal personale che esegue i lavori, conformemente a quanto specificato nella scheda di dati di sicurezza dei materiali (MSDS) del rispettivo produttore dei materiali.

I lavoratori devono in ogni caso essere dotati dei dispositivi di protezione individuale (DPI) necessari, a seconda dell'oggetto e del luogo del lavoro da svolgere e del tipo di attrezzatura utilizzata. I DPI devono essere in buone condizioni, privi di danni, recare la marcatura CE e una dichiarazione di conformità secondo le disposizioni del regolamento (UE) 2016/425 e rientrare nelle seguenti norme:

**Tabella A.1 — Requisiti per i DPI**

Tipo di DPI	Norma pertinente
Guanti protettivi contro i rischi meccanici	ELOT EN 388
Caschi di sicurezza industriali	ELOT EN 397
Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto — Imbracature per il corpo	ELOT EN 361
Dispositivi di protezione individuale – Calzature di sicurezza	ELOT EN ISO 20345

### **A.3 Misure di tutela dell'ambiente**

I prodotti inutilizzabili devono essere raccolti e trasportati nell'area di raccolta dei materiali per lo smaltimento del cantiere. I prodotti saranno gestiti in conformità con le disposizioni della decisione ministeriale congiunta 36259/2010.

## Bibliografia

- [1] Decreto presidenziale 396/94, *Requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso da parte dei lavoratori di dispositivi di protezione individuale durante il lavoro in conformità alla direttiva 89/656/CEE.*
- [2] Direttiva 92/57/UE, *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites -- Prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.*
- [3] Decisione ministeriale congiunta 36259/2010, *Misure, condizioni e programma per la gestione alternativa dei rifiuti provenienti da scavo, costruzione e demolizione (AEKK) — Gazzetta ufficiale, 1312B/24-08-2010*
- [4] PD 41/2018, *regolamento di protezione antincendio degli edifici (GG A' 80)*
- [5] Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, *sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.*
- [6] La decisione ministeriale congiunta n. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Approvazione del regolamento sulla prestazione energetica nell'edilizia, (B' 2367).*
- [7] *Regolamento delegato (UE) 2016/364 della Commissione, del 1° luglio 2015, relativo alla classificazione della prestazione dei prodotti da costruzione in relazione alla reazione al fuoco a norma del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio*