



**DISCIPLINARE TECNICO
PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI
COPERTURE PIANE IN ALLUMINIO**

*A cura di:
ing. Massimo Pellegrini
ing. Giuseppe De Stefano*

*Il Direttore:
ing. Andrea Volpe*

Edizione 2021

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	MARCATURA CE.....	4
4.	CERTIFICAZIONI DI QUALITA'	5
5.	CARATTERISTICHE DELLA LEGA DI ALLUMINIO	5
6.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	5
7.	CALCOLI DI PROGETTO E DISEGNI COSTRUTTIVI	6
8.	FORNITURA E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO	7
9.	ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO	7
11.	VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO	7
10.	IMBALLO E TRASPORTO	8
11.	SOLLEVAMENTO	8
12.	MOVIMENTAZIONE	9
13.	IMMAGAZZINAMENTO	10
14.	FISSAGGIO PANNELLO/PANNELLO.....	11
15.	MONTAGGIO.....	11
16.	FISSAGGIO PANNELLO/STRUTTURE ESISTENTI	11
17.	BOX METALLICI	12

1. GENERALITA'

Il presente disciplinare tecnico riporta le prescrizioni, le norme, le prove e le caratteristiche generali inerenti i pannelli in lega di alluminio che vengono utilizzati, qualora si opti per tale materiale, per la realizzazione di coperture piane delle vasche presenti sugli impianti di depurazione, usate per compartimentare le zone/stazioni che devono essere sottoposte, ai fini del contenimento delle emissioni odorigene, a trattamento dell'aria esausta, mediante idonei sistemi.

Secondo la vigente normativa – D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e successivo D.M. del 15/01/2014 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – sussiste l'obbligo, per gli impianti di depurazione biologici di taglia superiore a 10.000 A.E., di dotarsi di autorizzazione alle emissioni in atmosfera. A tal fine, Acquedotto Pugliese, sta provvedendo all'adeguamento normativo degli impianti di depurazione, utilizzando, assieme ad altri accorgimenti/sistemi, anche quello di confinamento, convogliamento e trattamento delle emissioni, secondo le indicazioni riportate nelle "Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione" del 17/12/2014 di ARPA Puglia.

La copertura deve essere costituita da pannelli, con eventuali strutture di sostegno, appositamente progettate secondo le esigenze dell'impianto e delle singole vasche e installate in modo da essere a tenuta relativamente ermetica, onde evitare la fuoriuscita di emissioni in atmosfera.

I pannelli e le eventuali strutture portanti devono essere dimensionati per resistere ai carichi di legge.

Le strutture portanti possono essere realizzate in acciaio inossidabile (AISI 316L) oppure in alluminio (serie 5000 o 6000) oppure in c.a.

Nel caso in cui siano realizzate in acciaio inossidabile, tra pannelli in alluminio e strutture in acciaio inossidabili deve essere interposto idoneo materiale isolante, onde evitare la formazione di "pile", che possano innescare processi corrosivi.

I sistemi di coperture devono resistere agli agenti atmosferici e alla corrosione degli agenti chimici presenti nelle vasche.

Devono inoltre essere facilmente smontabili per un agevole accesso all'interno delle vasche nelle operazioni di manutenzione e pulizia.

Per quanto non specificato nel presente disciplinare, si deve far riferimento alla normativa indicata nel punto seguente.

2. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. Infrastrutture 14/01/2018: Nuove norme tecniche per le costruzioni;

Circolare 21/01/2019 n. 7/CSLLPP: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

CNR-DT 208/2011: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture di Alluminio;

UNI EN 1090-1: Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali;

UNI EN 1090-3:	Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio;
UNI EN 515:	Alluminio e leghe di alluminio. Semilavorati. Designazione degli stati metallurgici;
UNI EN 573-2:	Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
UNI EN 573-3:	Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti;
UNI EN 485-4:	Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo;
UNI EN 485-3:	Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 3: Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo;
UNI EN 1993-1:	Progetto di strutture in acciaio: acciai inossidabili.

3. MARCATURA CE

La Norma UNI EN 1090-1 - “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali” definisce i requisiti per la Marcatura CE di carpenteria in acciaio o in alluminio per uso strutturale.

La norma UNI EN 1090-1 ha lo status di norma “armonizzata” secondo il Regolamento Europeo n. 305/2011 ed in quanto tale è entrata in vigore, in data 01/01/ 2012 ed il suo periodo di coesistenza è terminato il 01/07/2014.

Pertanto l’immissione sul mercato e l’impiego di elementi in alluminio coperti dalla suddetta norma armonizzata è possibile soltanto se questi sono in possesso della Marcatura “CE”, in accordo con il regolamento UE n. 305/2011 (CPR) che ha abrogato il precedente CPD 89/106.

Ogni manufatto di alluminio ad uso strutturale deve essere quindi provvisto obbligatoriamente di marcatura CE con riferimento alla norma EN 1090.

In generale la marcatura CE può essere apposta dal produttore direttamente sul prodotto.

La marcatura CE deve essere apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su un’etichetta ad esso applicata oppure, se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, deve essere apposta sull’imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

Secondo l’articolo 9.2 del CPR la marcatura CE consiste nel simbolo “CE” che deve essere seguito da:

- le ultime due cifre dell’anno in cui la marcatura CE è stata apposta per la prima volta;
- l’indirizzo della sede legale del fabbricante o il suo marchio di identificazione se questo consente, in modo semplice e non ambiguo, l’identificazione del nome e dell’indirizzo;
- il codice unico di identificazione del prodotto-tipo;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;

- livello o classe della/e prestazione/i dichiarata/e;
- il riferimento alla specifica tecnica armonizzata;
- il numero di identificazione dell'organismo notificato (se il sistema di AVCP prevede il coinvolgimento di un Organismo Notificato);

La “marcatura CE” sostituisce l’attestazione di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale per i produttori di carpenteria metallica (centri di trasformazione).

4. CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ

Le Aziende produttrici devono essere in possesso di certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, che attesta che la Ditta fornitrice mantiene un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001 per *la progettazione e produzione di coperture e strutture in lega di alluminio*.

5. CARATTERISTICHE DELLA LEGA DI ALLUMINIO

Per conferire ai pannelli una buona resistenza alla corrosione (anche in ambiente marino) ed una buona saldabilità, le lamiere devono essere realizzate in lega di alluminio-magnesio serie 5052, 5754 o equivalenti e con trattamento termico da H20 ad H40 (nome commerciale *peraluman*).

Si tratta di leghe da incrudimento pertanto le caratteristiche meccaniche possono essere aumentate solo mediante laminazione a freddo, e non per trattamento termico.

Nel calcolo di verifica eseguito secondo le NTC2018 dovranno essere verificate le condizioni che la freccia massima allo $SLE < 1/200$ e le sollecitazioni allo SLE siano inferiori al 70% di R_{p02} ed allo SLU inferiori a R_{p02} .

I valori di R_{p02} saranno quelli risultanti dal certificato del fornitore.

6. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I **tegoli** devono avere le seguenti caratteristiche:

- devono essere realizzati in lamiera presso-piegata in lega di alluminio-magnesio serie 5052, 5754 o equivalenti con uno spessore compreso tra 2 e 3 mm, a seconda delle dimensioni e dei valori risultanti dal calcolo;
- devono avere sezione a forma di π ;
- per geometria costruttiva devono essere interbloccati in grado di assicurare la tenuta idraulica e di evitare la fuoriuscita di emissioni in atmosfera;
- devono essere autoportanti per luci almeno fino a 7-8 m. Per luci maggiori, i tegoli devono essere appoggiati su un sistema di travi metalliche rompi tratta disposte parallele fra loro ad idoneo interasse (circa 4-7 m). Nel caso di travi di campata eccessiva (15/16 m), devono essere previsti pilastri metallici o in c.a. per l'appoggio intermedio;
- la freccia massima del pannello sotto carico deve essere inferiore ad $1/200$ della luce netta;

- i tegoli devono essere calpestabili e di facile smontaggio e rimontaggio. Ogni pannello deve poter essere rimosso per qualsiasi ragione per fornire accesso all'ambiente sottostante senza dover sollevare l'intera copertura;
- devono essere asportabili a mano;
- devono avere superficie esterna liscia e libera da sporgenze quali teste di bulloni o rivetti di qualsiasi genere, in modo tale che le coperture presentino, a montaggio avvenuto, una superficie perfettamente piana salvo una eventuale lieve pendenza di circa il 2% per il deflusso delle acque meteoriche;
- ogni pannello deve essere predisposto per l'inserimento di un passo d'uomo in lega di alluminio al magnesio ed accessori di apertura/chiusura in acciaio inox, di dimensioni di circa 500 x 800 mm;
- deve essere possibile l'inserimento di flange in materiale plastico per il collegamento all'impianto di trattamento delle emissioni;
- le botole, valvole di sfiato, aperture e raccordi vari devono poter essere aggiunti su qualsiasi pannello senza alterare le caratteristiche strutturali della copertura.

Travi rompitratta: in acciaio inox AISI 316 L o in lega di alluminio serie 5000/6000 o in c.a.

Pilastrini: in acciaio inox AISI 316 L.

Rinforzi strutturali di irrigidimento: in lega di alluminio serie 6061 T5 o 5754 H22/H32.

Botole: in lega di alluminio serie 6000 5000 (6061 e 5052 o equivalenti), con spessori $2,28 \div 2,5$ mm, le dimensioni 50x80 cm.

Accessori di fissaggio: alluminio anodizzato 707S-T73 o acciaio inossidabile AISI 316.

Ancoranti: in acciaio inossidabile AISI 316 L.

Carter di chiusura: in lega di alluminio serie 5000 (Mg 2%-4%) - 5052, 5754 o equivalenti.

Componenti saldati: devono essere progettati secondo le norme del codice di saldatura strutturale in alluminio ANSI/AWS D1.2.

7. CALCOLI DI PROGETTO E DISEGNI COSTRUTTIVI

La fornitura delle coperture in lega di alluminio deve essere corredata da una relazione di calcolo a firma di un ingegnere o architetto abilitato e regolarmente iscritto all'albo professionale e con esperienza specifica nel calcolo di questo tipo di coperture di almeno 5 anni.

Gli elementi strutturali d'alluminio ed i loro collegamenti devono essere progettati in modo da resistere alle sollecitazioni di progetto e di temperatura con il metodo degli stati limite come disposto dal DM 17.01.2018 e secondo l'Eurocodice 9.

I disegni esecutivi costruttivi devono essere approvati dalla Direzione dei Lavori, e devono indicare le dimensioni, le misure, gli spessori, le calibrature, i materiali, le rifiniture, gli attacchi e le procedure di montaggio.

L'intera costruzione dovrà essere montata ed eretta secondo i disegni approvati.

8. FORNITURA E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture in cantiere di elementi di alluminio/acciaio ad uso strutturale devono essere accompagnate:

- Copia Dichiarazione di Prestazione per il prodotto (DoP) redatta dal produttore ai sensi del CPR 305/11. I prodotti da costruzione immessi sul mercato ai sensi della direttiva 89/106/CEE prima del 1 luglio 2013 sono da ritenersi conformi al predetto regolamento;
- Documento di trasporto (DDT) con la data di spedizione ed il riferimento al destinatario, alla quantità, al tipo di alluminio/acciaio, agli estremi della Marcatura CE e della norma di prodotto di riferimento;
- Copia del progetto strutturale di cui al p.to 7 completo di disegni costruttivi.

Se richiesto dal Direttore dei Lavori alla suddetta documentazione devono essere allegate copia dei certificati relativi alle prove sui materiali effettuate dalla ditta fornitrice dei pannelli e i certificati di origine dei materiali impiegati.

9. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto di fornitura, deve effettuare:

- controllo visivo: deve verificare che i pannelli e gli altri componenti costituenti la struttura di copertura risultino integri;
- controllo dimensionale: deve verificare la conformità agli elaborati di progetto;

e deve inoltre accertare che:

- sia stata acquisita la documentazione di cui al paragrafo precedente.

La Direzione Lavori (in caso di incertezza o anomalie nella fornitura) avrà la facoltà di richiedere l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente, con spese relative a carico dell'Impresa Appaltatrice, presso un Laboratorio di prove indipendente ed accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alle norme di riferimento.

Qualora i risultati delle prove/verifiche ispettive effettuate presso lo stabilimento di produzione/laboratorio di prove si discostino impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nella dichiarazione di prestazione del fornitore relativo al lotto in esame, la fornitura è rifiutata.

10. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche del sito produttivo o la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento, con oneri a carico dell'Impresa appaltatrice.

Le verifiche possono riguardare tra l'altro:

- il controllo dimensionale dei pannelli e degli altri elementi costituenti la copertura, con riferimento alle specifiche e alle tabelle tecniche allegate al progetto;

- il controllo visivo delle superfici, e della marcatura;
- il controllo dei materiali costituenti dai punti di vista chimico e meccanico per la verifica della concordanza dei certificati presentati dal produttore con le specifiche contrattuali.

11. IMBALLO E TRASPORTO

I pannelli e le travi devono essere forniti imballati.

Il singolo pacco deve essere il più compatto possibile, cercando di sfruttare la forma dei pannelli, in modo da consentire di ridurre al minimo l'ingombro di stoccaggio e trasporto.

Occorre comunque avere cura che nella sovrapposizione dei singoli pannelli costituenti il pacco non si verifichi alcun danneggiamento delle relative superfici.

Il carico sugli automezzi deve avvenire su pianale libero e pulito.

Non si può effettuare su automezzi già parzialmente occupati da altri materiali o con pianale non idoneo.

I pacchi devono essere posizionati sui mezzi in accordo con i criteri di sicurezza ed in modo tale da evitare danni nel trasporto.

I pacchi devono essere collocati nei veicoli in posizione ed in modo che sia garantita l'immobilità' trasversale e longitudinale del carico.

L'appoggio dei pacchi sui mezzi deve avvenire su distanziali, di legno o materie plastiche espanse, posti ad una distanza tra loro adeguata alle caratteristiche del prodotto.

I pacchi non devono avere sbalzi maggiori di 1 m.

Anche la sovrapposizione dei pacchi deve avvenire sempre interponendo opportuni distanziatori.

Le cataste devono essere rigorosamente assicurate al mezzo con legature idonee, secondo le norme che regolano la sicurezza nei trasporti facenti capo al codice stradale in vigore.

Bisogna avere particolare cura affinché il peso gravante sul pacco inferiore, così come la pressione esercitata dai punti di legatura, non provochino danneggiamenti e le legature non causino comunque deformazioni del prodotto.

La guida dei veicoli dovrà essere molto attenta evitando che brusche manovre possano produrre danni ai pannelli.

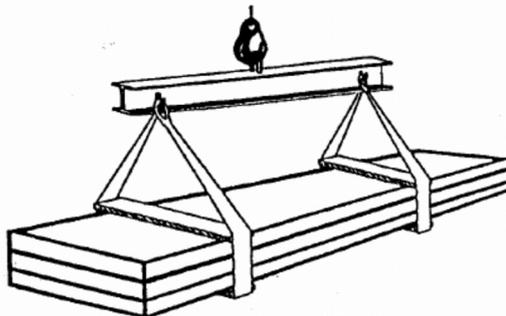
12. SOLLEVAMENTO

Tutte le eventuali operazioni di sollevamento devono essere effettuate da personale esperto, formato ed autorizzato con la scrupolosa osservanza delle norme di sicurezza.

Le attrezzature per il sollevamento devono essere certificate e verificate dai responsabili della sicurezza di cantiere in funzione del peso dei manufatti, dei piani di sicurezza previsti e delle istruzioni d'uso fornite dal costruttore delle attrezzature.

I pacchi devono essere sempre imbracati in almeno due punti distanti tra loro non meno della metà della lunghezza dei pacchi stessi.

Il sollevamento deve avvenire con cinghie in fibra sintetica, della larghezza di minimo 100 mm, in modo che il carico sulla cinghia sia distribuito e non provochi deformazioni.



E' consigliabile l'adozione di appositi distanziatori da porre al di sotto e al di sopra dell'imballaggio costituiti da murali in legno o distanziali in polistirolo, onde evitare il contatto diretto delle cinghie con il pacco.

Occorre porre attenzione affinché le imbragature ed i sostegni non possano muoversi durante il sollevamento.

Durante la manovra di sollevamento dei pacchi, al fine di garantire l'integrità dei pannelli, occorre evitare strappi e colpi improvvisi, per ridurre gli effetti dinamici, e tutte quelle manovre che possono creare danneggiamento.

Il sollevamento degli imballaggi non deve essere effettuata in presenza di vento eccessivo.

Durante il sollevamento gli operatori si devono posizionare a distanza di sicurezza dal raggio di azione del manufatto in movimento.

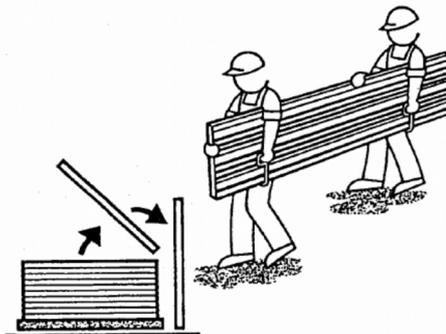
13. MOVIMENTAZIONE

I pacchi, formati da una decina di tegole, devono essere spostati dal camion il più possibile a ridosso della vasca da coprire.

Poi a mano ad uno ad uno saranno posizionati sulla vasca.

La movimentazione manuale del singolo elemento dovrà essere effettuata da almeno due persone, per pannelli di peso < 60 kg.

La movimentazione deve essere effettuata impiegando adeguati mezzi di protezione (guanti, scarpe infortunistiche, tute, etc.) in conformità alla normativa vigente.



La movimentazione del singolo elemento manuale deve essere effettuata sollevando l'elemento stesso senza strisciarlo su quello inferiore e ruotando di costa a fianco del pannello.

La movimentazione può essere effettuata anche mediante muletti.

La movimentazione dei pannelli non deve essere effettuata in presenza di vento eccessivo.

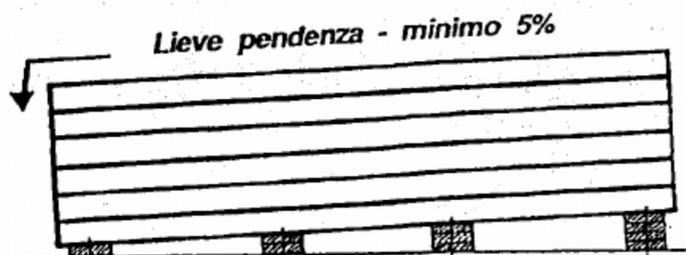
14. IMMAGAZZINAMENTO

I pacchi devono sempre essere disposti in piano e mantenuti sollevati da terra, mediante l'utilizzo di sostegni preferibilmente di legno o materie plastiche espanse.

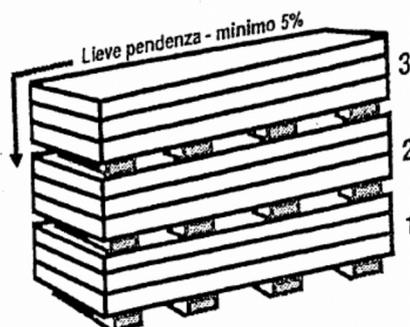
Per immagazzinamento in cantiere, è necessario predisporre un adeguato piano di appoggio stabile, che non permetta il ristagno di acqua.

L'area di stoccaggio non deve essere prossima a zone dove avvengono lavorazioni né in zone in cui il transito o la sosta di mezzi operativi possa provocare danni.

I pacchi devono essere disposti con una minima pendenza (minimo 5%) in modo da favorire il deflusso delle acque piovane, soprattutto quando sia necessario procedere al loro immagazzinamento provvisorio all'aperto.



Generalmente è preferibile non sovrapporre i pacchi; qualora si ritenga possibile sovrapporli per il loro modesto peso, e comunque per un massimo di tre pacchi con un'altezza complessiva di metri 2,6 circa, occorre interporre sempre distanziali di legno o materie plastiche espanse con una base di appoggio la più ampia possibile e in numero adeguato, disposti sempre in corrispondenza dei sostegni dei pacchi sottostanti.



Se lo stoccaggio non è seguito a breve scadenza dal prelievo per la posa, è bene ricoprire i pacchi con teloni di protezione.

15. MONTAGGIO

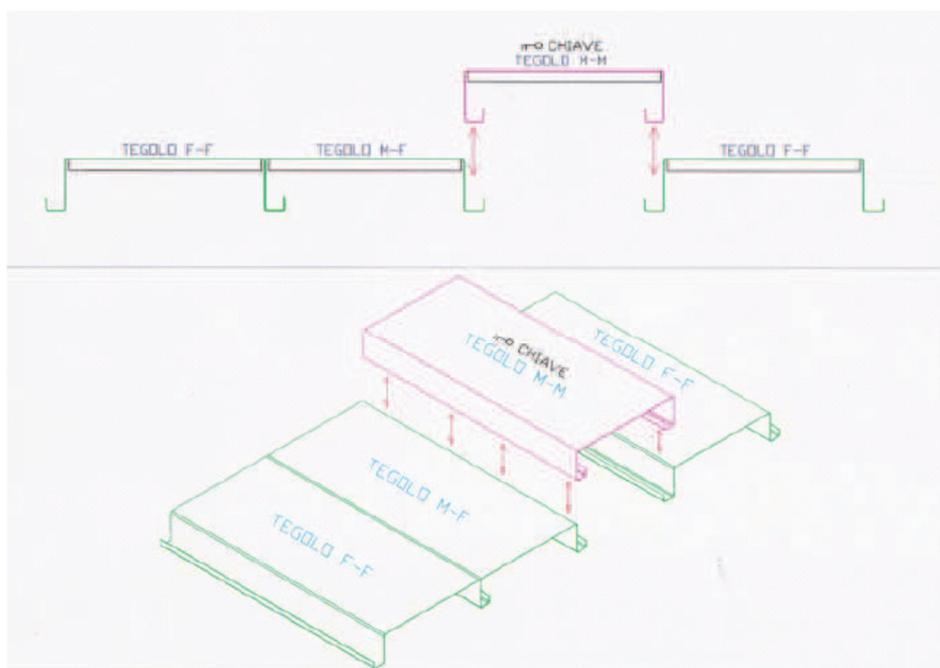
Durante le operazioni di montaggio devono essere rispettate scrupolosamente le tolleranze indicate sui disegni esecutivi e di montaggio.

Il personale addetto dovrà essere specializzato e con esperienza specifica nella realizzazione di coperture in alluminio.

Non è ammesso il riutilizzo di materiale pervenuto danneggiato in cantiere né far combaciare a forza gli elementi in fase di montaggio.

16. FISSAGGIO PANNELLO/PANNELLO

Il sistema di fissaggio tra pannello e pannello deve essere realizzato in modo da garantire una buona tenuta ermetica senza ricorrere ad alcun tipo di guarnizione.

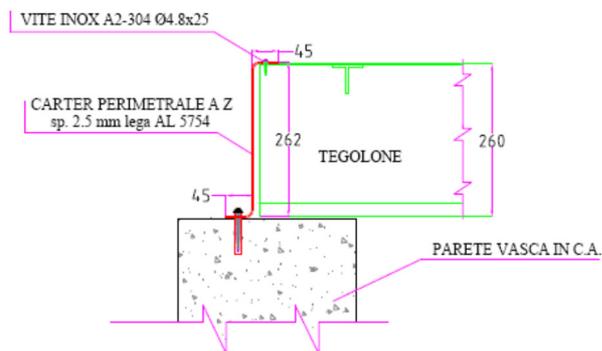


In considerazione che è prevista la deodorizzazione e quindi che le vasche saranno in depressione si esclude l'utilizzo di guarnizioni che con il succedersi delle operazioni di smontaggio e rimontaggio potrebbero deteriorarsi.

17. FISSAGGIO PANNELLO/STRUTTURE ESISTENTI

Il pannello deve essere fissato preferibilmente in corrispondenza del bordo della parete in calcestruzzo armato delle vasche da coprire.

L'appoggio del pannello sulla parete in c.a. può essere realizzato mediante un carter a Z di chiusura in lega di alluminio delle caratteristiche di quella del pannello, di altezza funzione di quella del tegolo e di spessore idoneo.



Il carter viene fissato al tegolo mediante viti autoforanti AISI 304 ed al bordo vasca mediante tasselli in acciaio inox AISI 316 da inserire in fori praticati nel cls.

I montanti e le travi rompi tratta devono fissati essere alle strutture esistenti della vasca con ancoranti inox AISI 316 o tasselli chimici e barre filettate in acciaio inox.

18. BOX METALLICI

Se per motivi strutturali e/o gestionali si prevede che la copertura debba poggiare su strutture di sostegno autonome (pilastri e travi), devono essere realizzate, perimetralmente alla vasca opportune opere di fondazione in calcestruzzo armato ai quali mediante ancoranti in acciaio inox devono essere collegati i montanti del telaio portante.

La struttura portante (travi e pilastri) deve essere in acciaio inox AISI 316 o in alternativa in lega di alluminio serie 6000.

Le pareti di tamponamento devono essere costituite da pannelli in lega di alluminio serie 5000.

I pannelli di tamponatura devono essere fissati tra loro ed alle strutture portanti con bulloneria in acciaio inox AISI 316.

Se è prevista la realizzazione di un box metallico accessibile (es. per la grigliatura) questo deve essere dotato di porta di accesso e finestre in lega di alluminio serie 6000 o 5000 (6061 e 5052 o equivalenti) di misure rispettivamente 1000x2000mm e 1300x1000mm.