



Direzione Ingegneria

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

A cura di:

Ing. Anna Maria Memoli

Ing. Fabio Marraffa

Ing. Giuseppe De Stefano

(Resp. Area Tecnologia dei Materiali)

Ing. Antonio Carbonara

(Resp. Area Standard Infrastrutture)

*Visto: Il Direttore
ing. Andrea Volpe*

EDIZIONE GENNAIO 2020

INDICE

1. GENERALITA'	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI	3
3. CAMPO DI IMPIEGO	3
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	4
4.1. RESINE	4
4.2. FIBRE DI VETRO	6
4.3. GEL-COATS	6
4.4. FINITURE	7
5. TIPOLOGIE DI COPERTURA	8
6. TECNICHE COSTRUTTIVE	8
7. FORNITURA E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO	9
8. ACCETTAZIONE DELLA FORNITURA	9
9. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO	10
10. IMBALLO E TRASPORTO	10
11. SOLLEVAMENTO	11
12. MOVIMENTAZIONE	11
13. IMMAGAZZINAMENTO	12
14. MONTAGGIO	12
15. FISSAGGIO PANNELLO/PANNELLO	13
16. FISSAGGIO PANNELLO/STRUTTURE ESISTENTI	13

1. GENERALITA'

Il presente disciplinare tecnico riporta le prescrizioni relative alle coperture in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro (PRFV), da utilizzarsi, per strutture non carrabili e non calpestabili, presso le stazioni di trattamento degli impianti di depurazione, al fine di contenere le emissioni odorigene e trattenere l'aria esausta da sottoporre a trattamento.

L'accesso alla copertura, finalizzato al solo svolgimento delle attività di manutenzione, potrà essere consentito soltanto previa predisposizione di idonei sistemi di passerelle metalliche o mediante cestelli elevatori o piattaforme mobili.

Secondo la vigente normativa (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. 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, nel rispetto della Legge Regionale 16 luglio 2018, n. 32 della Regione Puglia e 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.

Obiettivo del presente documento è: orientare il progettista nella scelta delle soluzioni più idonee per realizzare le coperture delle vasche degli impianti caratterizzati da emissioni odorigene; guidare i direttori lavori nelle attività di accettazione dei materiali.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI

Non esiste una normativa tecnica UNI/EN/ISO relativa alle coperture in vetroresina.

Per quanto attiene gli aspetti di carattere strutturale delle coperture in PRFV, ci si atterrà alle *Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018*.

In particolare, secondo quanto espresso nel paragrafo 11.1 delle NTC 2018, i materiali per uso strutturale per i quali non esistano norme e procedure consolidate, riconosciute a livello europeo, devono essere sottoposti a 'Valutazione Tecnica Europea' (ETA) e quindi pervenire ad una marcatura CE oppure devono ottenere un 'Certificato di Valutazione Tecnica' (CVT) rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale.

Pertanto, per le coperture in PRFV a servizio di vasche di trattamento di impianti di depurazione, è necessario il possesso delle suddette attestazioni/certificazioni, che dovranno essere acquisite dalla Stazione Appaltante in fase di accettazione dei materiali.

3. CAMPO DI IMPIEGO

Le coperture in PRFV vengono adottate nelle stazioni di trattamento degli impianti di depurazione al fine di confinare gli ambienti, trattare l'aria esausta attraverso idonei macchinari e di conseguenza limitare le emissioni odorigene in atmosfera. Una ulteriore utilità di tali sistemi è quella di realizzare una barriera contro la caduta o l'ingresso accidentale o incontrollato di persone o cose negli spazi coperti.

Dal punto di vista strutturale, al fine di ottenere una soluzione economica efficace, a tali coperture sono richieste le seguenti performance:

- sostenere oltre al peso proprio, i carichi ambientali;
- sostenere eventuali modeste differenze di pressione tra l'interno e l'esterno;
- permettere interventi di montaggio, ispezione e manutenzione, previa predisposizione di sistemi di passerelle metalliche, cestelli elevatori, piattaforme mobili, ecc.;
- disporre di luci di ingresso (passi d'uomo) oltre che di sistemi di valvole pneumatiche per il controllo delle pressioni differenziali agenti su esse;

Le coperture devono resistere agli agenti atmosferici e al degrado dovuto agli agenti chimici presenti nelle stazioni di trattamento da confinare.

Le coperture devono essere costituite da pannelli dotati di eventuali strutture di sostegno, (in acciaio inox 316L) appositamente progettate secondo le esigenze del singolo impianto e delle singole vasche ed installati in modo da garantire la tenuta.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali plastici rinforzati con fibra di vetro (PRFV) sono materiali "compositi", dove un materiale di natura fibrosa con elevate caratteristiche di resistenza alla trazione è inserito all'interno di un materiale omogeneo, detto matrice, di minori caratteristiche meccaniche.

La matrice è costituita da resine termoindurenti che tengono assieme le fibre.

Le fibre, che solitamente sono di vetro ma che possono essere anche di altri materiali, possono essere presenti in varie forme (rovings, mats, stuoie, tessuti, veli di superficie, ecc.).

Di seguito vengono indicati i parametri prestazionali più significativi relativi al PRFV:

Peso Specifico [g/cm ³]	Resistenza a trazione [MPa]	Modulo elastico [GPa]	Coefficiente di espansione termica [k ⁻¹]	Conducibilità termica [W/Mk]
1,8	400	26	11*10 ⁻⁶	0,3

4.1. Resine

Le resine sono prodotti a base poliestere sospese in stirene. Nell'applicazione sono addizionate con catalizzatori di indurimento, sostanze capaci di promuovere la reticolazione del polimero e portare, quindi, alla "maturazione" dei manufatti. Tra i catalizzatori maggiormente utilizzati si hanno sali organici di metalli di transizione (ottoato di cobalto) e perossidi organici (metiletil chetone perossido).

Resina poliestere

In generale, la resina poliestere è un polimero ottenuto dalla reazione di policondensazione tra polioidi e polialcoli. La resina poliestere insatura è un polimero liquido facilmente modellabile che una volta indurito si mantiene solido conservando la forma assunta nello stampo. Essa è utilizzata principalmente in combinazione con materiali di rinforzo quali ad esempio le fibre di vetro, per dar vita al poliestere rinforzato con fibre di vetro, noto come PRFV. La resina poliestere insatura liquida può essere caricata con polveri o granuli di varie dimensioni, che conferiscono caratteristiche particolari di rigidità e resistenza.

La resina poliestere può essere:

Ortoftalica

Proprietà generali della resina indurita non rinforzata -	Resistenza a trazione	70 MPa
-	Modulo elastico a trazione	3700 MPa
-	Allungamento a rottura	2,5 %
-	Resistenza a flessione	100 MPa
-	Modulo elastico a flessione	3900 MPa
-	Temperatura di distorsione al calore	65 °C
-	Durezza di Barcol	40 - 50 unità

Isoftalica

Proprietà generali della resina indurita non rinforzata -	Resistenza a trazione	80 MPa
-	Modulo elastico a trazione	4000 MPa
-	Allungamento a rottura	3 %
-	Resistenza a flessione	140 MPa
-	Modulo elastico a flessione	4400 MPa
-	Temperatura di distorsione al calore	85 °C
-	Durezza di Barcol	50 unità

Resina vinilestere

La resina vinilestere possiede elevate doti di resistenza meccanica e una temperatura di distorsione al calore di oltre 110° C. Questa resina viene impiegata nella costruzione di marmitte per moto, scocche, carenature, manufatti resistenti al calore, barche da competizione, ecc. La resina vinilestere ha inoltre un'ottima resistenza agli aggressivi chimici e agli acidi concentrati, è quindi adatta anche per rivestimenti anticorrosivi strutturali in PRFV, di vasche e serbatoi nell'industria chimica e petrolifera.

Proprietà generali della resina indurita non rinforzata:

Resistenza a trazione	85 MPa
Modulo elastico a trazione	3300 MPa
Modulo elastico a flessione	3800 MPa
Allungamento a rottura	5 %
Resistenza a flessione	150 MPa
Temperatura di distorsione al calore	102 °C
Durezza di Barcol	45 unità

Resina epossidica

Le resine epossidiche sono polimeri termoindurenti con reazione a freddo. Questo tipo di resine è il più utilizzato per la realizzazione di materiali compositi avanzati, ottenuti per combinazione della resina con delle fibre. Le resine epossidiche sono vetrose a temperatura ambiente e vengono quindi miscelate con diluenti per abbassare la viscosità a livelli adeguati per l'impregnazione delle fibre. I diluenti sono stirene monomero e stirene ossido.

Proprietà generali della resina indurita non rinforzata:

Resistenza a trazione	77 MPa
Modulo elastico a trazione	3300 MPa
Modulo elastico a flessione	3400 MPa
Allungamento a rottura	4,8 %
Resistenza a flessione	150 MPa
Temperatura di distorsione al calore	170 °C
Durezza di Barcol	83 unità

4.2. Fibre di vetro

Costituiscono il rinforzo dei materiali compositi. Le fibre di vetro, appartenenti alla classe di fibre inorganiche, caratterizzate da proprietà meccaniche (rigidezza) e fisiche (resistenza al calore) più elevate rispetto a quelle organiche, non sono infiammabili, ma sono fragili.

Di norma hanno caratteristiche eccellenti alle alte temperature ed in ambiente corrosivo. La geometria delle fibre è caratterizzata da sezione trasversale d'area inferiore a 0,005 mm² ed uno spessore inferiore a 0,25 mm. Si possono avere sia come wisckers (=materiali monocristallini) sia come fibre vere e proprie continue o tagliate in fiocco. Mediamente il loro diametro varia da 5 a 15 micron, ma possono essere più spesse, come quelle ottenute con particolari tecnologie. Il diametro della fibra è critico rispetto alla resistenza: come tutti i materiali fragili, mostrano un incremento della resistenza al diminuire delle dimensioni trasversali. Per l'impiego come rinforzo si utilizzano filati da 3000-12000 fibre (indicati sinteticamente come 3-12K). Le fibre in fiocco possono essere prodotte direttamente o attraverso il taglio di filamenti continui. Si possono avere sotto forma di ovatta (lana), mat (stuoie) e feltri. Le fibre continue sono realizzate con il processo di filatura per fusione (vetro, fibre minerali).

4.3. Gel-coats

I gel coats sono a base di poliesteri insaturi sospesi in stirene e costituiscono l'esterno del manufatto, dal momento che configurano come delle vernici plastiche. Esistono varie tipologie di formulati a seconda del settore specifico di utilizzo del manufatto finale. Le resine alla base dei vari tipi di gel-coats variano in funzione delle caratteristiche finali del manufatto. Si possono avere dei gel-coats a base di resine vinilestere che conferiscono elevata resistenza chimica e ottime proprietà meccaniche.

Molto diffuso è un gel-coat a base di resina isoftalica che presenta un'alta resistenza all'acqua e ai solventi organici.

Ampiamente diffusi sono quelli a base di resina ortoftalica che soddisfano le esigenze di carattere generale, avendo un buon allungamento a rottura, una buona resistenza agli agenti atmosferici e un'ottima resistenza alla luce.

Caratteristiche chimico-tecniche del Gel-Coat non polimerizzato:

Densità	1,55 – 1,65 g/cm ³
Viscosità	3000 - 3500 mPa*s
Contenuto di monomero	72 - 78 %
Resistenza alla collatura	500 µm
Potere coprente	300 µm
Tolleranza colorimetrica	varia a seconda dei colori
Tempo di gelo	10 – 14 min

4.4. Finiture

Cariche

Le resine impiegate possono contenere cosiddette “cariche”, ai fini del controllo della viscosità, della resistenza alla fiamma, della resistenza ai raggi ultravioletti, ecc.

Acceleranti, Catalizzatori, Induritori, Inibitori

Si tratta di prodotti che portano alla completa polimerizzazione dei componenti dell'elemento strutturale, secondo le prescrizioni del fornitore della resina.

Inerti silicei

Gli inerti silicei, qualora previsti, devono essere conformi alla norma ASTM D3517 e devono avere le seguenti caratteristiche:

- fuso granulometrico compreso tra 0,3 e 1.0 mm;
- contenuto di SiO₂ pari ad almeno il 98%;
- contenuto di ferro inferiore allo 0,4%;
- contenuto d'acqua (umidità) ridotto al di sotto dell'1% prima dell'impiego.

Considerazioni sulle caratteristiche prestazionali

Le tensioni a rottura in trazione e compressione ed il modulo elastico della PRFV sono determinate principalmente dal rapporto ponderale tra la quantità (peso) delle fibre di rinforzo rispetto alla quantità di resina impiegata e quindi al peso complessivo del laminato (chiamato rapporto Ψ). Si fa notare che il rapporto Ψ definisce, a parità della quantità di rinforzo in fibre di vetro, lo spessore del laminato e quindi la superficie sulla quale si ripartiscono i valori delle caratteristiche meccaniche; in altri termini, a parità di spessore del pannello di PRFV, maggiore è il valore di Ψ , più elevata è la sezione resistente del rinforzo, maggiori sono i carichi a rottura ed il modulo elastico del materiale (poiché sono praticamente solo le fibre di vetro, che hanno modulo elastico molto superiore a quello della resina, che supportano il carico).

Le caratteristiche meccaniche di resistenza sono inoltre influenzate dalla stratificazione dei vari tipi dei materiali di rinforzo. Dal punto di vista strutturale si sottolinea che i tessuti e le stuoie, che hanno direzioni principali di resistenza in trama ed ordito, possono essere orientati secondo gli stati tensionali generati nel materiale dalle condizioni di carico, diversamente dai feltri (o Mat) aventi una distribuzione random delle fibre di rinforzo; questi ultimi tuttavia, utilizzando resine poliesteri, sono necessari per avere una corretta adesione della resina ai tessuti o stuoie ed allo strato di Gel Coat superficiale e quindi una corretta trasmissione delle tensioni tra i vari strati di rinforzo nello spessore del laminato.

5. TIPOLOGIE DI COPERTURA

Di seguito si riportano le soluzioni più comuni impiegate.

Pannelli piani a stratificazione singola irrigiditi con nervature all'intradosso: normalmente impiegati per coperture di superficie complessiva relativamente modesta e forma rettangolare di 3-4 m di luce minima, o circolari di raggio non superiore a 4-5 m, e per eseguire il tamponamento e chiusura tra elementi di copertura di maggiori dimensioni;

Pannelli piani irrigiditi con struttura a sandwich (due strati di laminazione con l'interposizione di uno spessore di PVC espanso): in campi di impiego simili ai precedenti ed esigenze di maggiore rigidità (p.es. per criteri di pedonalità), ovvero per forme che consentono una standardizzazione degli stampi e del processo costruttivo, per schiere di coperture per grandi superfici;

Coperture di forma allungata e sezione di arco di cerchio con sviluppo cilindrico o conico, muniti di flange periferiche piane per i collegamenti in schiera ("copponi"): rappresentano allo stato dell'arte la soluzione più conveniente per coperture di luci rilevanti (tipicamente superiori a 4-5 m e sino a circa 24 m) in quanto in generale consentono di minimizzare l'utilizzo di materiale per metro quadrato coperto. Per lunghezze superiori a 12 m e per esigenze di trasporto (per evitare costosi trasporti speciali) le coperture sono scomponibili in due parti, assemblabili nel cantiere di montaggio in opera; per gli stessi motivi la larghezza massima è usualmente limitata a 2.5 m. Per consentire il drenaggio delle acque meteoriche gli elementi di copertura sono in generale installate con una modesta pendenza, ovvero sono realizzate con due falde nella direzione longitudinale. Una delle due flange laterali ha una parte esterna rilevata in modo da consentire la sovrapposizione alla flangia dell'elemento contiguo, e permettere il collegamento meccanico in schiera dei vari elementi e la tenuta pneumatica della copertura.

Come verrà esposto in seguito, è fondamentale, prima ancora della scelta della tipologia di copertura, prendere in considerazione una serie di fattori in fase di progettazione esecutiva; ossia:

- caratteristiche dimensionali delle stazioni di trattamento;
- collocazione di tubi ed elementi/impianti che possono interferire con le coperture;
- eventuali necessità di pedonalità;
- eventuali condizioni di depressione pneumatica necessaria a prevenire la fuoriuscita di emissioni odorigene;
- aggressività chimico-fisica dei prodotti presenti all'interno delle stazioni da confinare;
- requisiti estetici come colori e finiture esterne richiesti dalle Autorità Competenti.

6. TECNICHE COSTRUTTIVE

Le tecniche costruttive più comuni sono le seguenti:

Formatura manuale

Consente la distribuzione, il posizionamento e l'orientamento (per le stuoie e tessuti) del vetro di rinforzo sulla superficie del manufatto, in funzione delle sollecitazioni principali previste in modo da realizzare valori adeguati del rapporto ponderale tra le fibre di rinforzo e la resina, dosando il quantitativo di resina utilizzato sulla superficie delle varie parti del manufatto durante la laminazione.

Formatura a spruzzo

Consiste nella deposizione contemporanea di resina e fibre corte di vetro spruzzate con una speciale pistola ad aria compressa sulla superficie dello stampo di formatura, affidando alla manualità dell'operatore la corretta distribuzione del rinforzo in vetro.

Tale tecnica non consente di realizzare valori del rapporto Ψ superiori a $0.2 \div 0.25$ e quindi a valori conseguentemente inferiori delle caratteristiche meccaniche del laminato e, in ultima analisi, a manufatti più pesanti, di minore modulo elastico e quindi di minore rigidità.

Formatura per infusione

Consiste nell'immissione della voluta quantità di resina in una cavità-stampo nella quale è precedentemente posizionato il rinforzo in vetro (e che quindi richiede un controstampo).

Formatura con sacco sotto vuoto

Viene drenata con una pompa a vuoto la resina in eccesso in una formatura manuale su stampo singolo consentendo di realizzare valori più elevati del rapporto Ψ e quindi valori maggiori delle caratteristiche meccaniche della PRFV.

Queste ultime due tecniche (formatura per infusione e con sacco sotto vuoto) hanno però costi molto più elevati (per il costo degli stampi più complessi, dei materiali consumabili e dei maggiori tempi di lavorazione), non compatibili con le esigenze del mercato specifico e sono convenienti solamente in applicazioni nelle quali sia necessario massimizzare la resistenza strutturale, e minimizzare il peso del manufatto.

7. FORNITURA E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture in cantiere devono essere accompagnate da:

- Certificato di Idoneità Tecnica dell'Impiego oppure Marcatura CE;
- 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.

8. ACCETTAZIONE DELLA FORNITURA

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto di fornitura, oltre ad accertare che sia stata acquisita la documentazione di cui al paragrafo precedente, deve effettuare:

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

La Direzione Lavori, in caso di sospette anomalie, ha la facoltà di richiedere l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente, con spese relative a carico della 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.

9. 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 da un punto di vista chimico e meccanico, per la verifica della concordanza dei certificati presentati dal produttore con le specifiche contrattuali.

10. IMBALLO E TRASPORTO

I pannelli e le travi devono essere forniti imballati.

Il singolo pacco deve essere il più compatto possibile; bisogna cercar di sfruttare la forma dei pannelli, in modo tale da consentire di ridurre al minimo l'ingombro durante la fase 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.

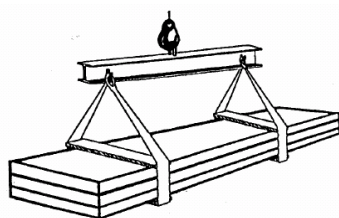
11. SOLLEVAMENTO

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.



È 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.

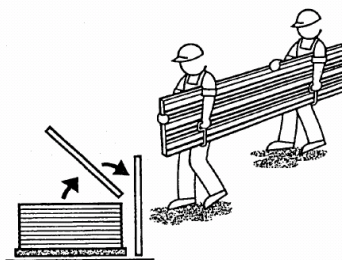
12. MOVIMENTAZIONE

I pacchi, formati da una decina di tegoli, 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.

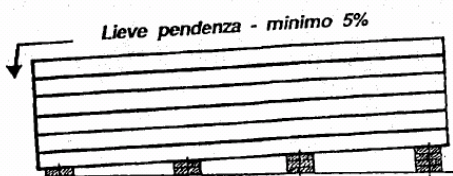
13. IMMAGAZZINAMENTO

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.

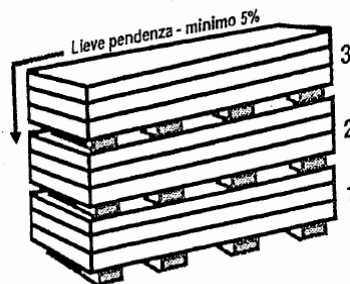
Per immagazzinamento in cantiere, è necessario predisporre un adeguato piano di appoggio stabile, che non permetta il ristagno di acqua.

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.

14. MONTAGGIO

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

Il personale addetto deve avere esperienza specifica nella realizzazione di coperture in PRFV. Non è ammesso il riutilizzo di materiale pervenuto danneggiato in cantiere.

15. FISSAGGIO PANNELLO/PANNELLO

Il sistema di fissaggio tra pannello e pannello deve essere realizzato in modo da garantire una buona tenuta ermetica. Pertanto sarà necessaria l'interposizione di una idonea guarnizione. La flangiatura tra i pannelli sarà garantita da:

- bulloni in AISI 316 o superiore;
- rosette piane maggiorate in AISI 316 o superiore;
- piastre filettate M12 in AISI 304 annegate nella resina di dimensioni 60x60x4 mm

16. FISSAGGIO PANNELLO/STRUTTURE ESISTENTI

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

Il sistema di fissaggio fra tutti manufatti in PRFV e le parti in muratura prevede a garanzia di tenuta delle sostanze maleodoranti l'interposizione di guarnizione in EPDM o NBR.

Il sistema di fissaggio alle opere in cemento armato di tutti i manufatti in PRFV prevede l'utilizzo di tasselli ad espansione in acciaio inox AISI 316 o superiore, completi di rosetta piana maggiorata.

