



COMUNE DI
GRESSONEY-SAINT-JEAN

Regione Autonoma Valle D'Aosta
Administration communale
Gemeindeverwaltung



**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
PER RIFACIMENTO TETTO
CORPO DI FABBRICA OVEST
DI "CASA FANTOLIN"
SITO IN LOC. VILLA MARGHERITA**

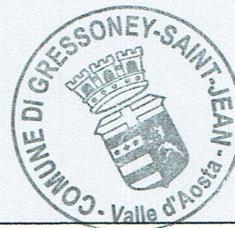
E-2.1

Committente: Amministrazione comunale di GRESSONEY SAINT JEAN

Progettista: UFFICIO TECNICO COMUNALE

Data: OTTOBRE 2019

Rev. n. _____



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NORME TECNICHE E PRESTAZIONALI

Art. 41 TETTI E COPERTURE

Il tetto di copertura dell'edificio in oggetto sarà realizzato secondo i disegni di progetto e riprenderanno per forma e conformazione le caratteristiche delle coperture esistenti.

Le falde seguiranno l'andamento dei tetti originari, tranne che per alcune "semplificazioni" laddove l'attuale situazione è compromessa da sfiati, camini di esalazione emergenti e da finestre da tetto (velux) di varie dimensioni e tipologie.

- interventi per la sostituzione e/o il rinforzo strutturale di elementi lignei ammalorati quali:
 - sostituzione della terza/mezzana sulla falda Sud;
 - sostituzione delle banchine terminali degli sporti del tetto e delle relative saette di sostegno;
 - posa in opera delle catene metalliche e parziale messa in carico delle stesse;
 - esecuzione di rinforzi strutturali passa fuori dell'orditura principale sul fronte Ovest (lato S.R. n°44 da e per Gressoney La Trinité) mediante, dove previsto, scanalatura dall'estradosso e disposizione di piatti metallici (200 x 10 mm) verticali e orizzontali per formare una "T" che corrono in parte sul muro e in parte nello sporto per una lunghezza totale di 150 cm e successivo alloggiamento e inghisaggio dei piatti con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.
 - sostituzione di tutti i falsi-puntoni ("chevron") facenti parte dell'orditura secondario;

Il nuovo pacchetto di copertura sarà formato da:

- struttura portante (orditura principale e secondaria) in travi di legno di larice con sovrastante tavolato strutturale accostato, spessore 2,5 cm, con funzione di controvento, anch'esso di larice;
- realizzazione della struttura del sottomanto di copertura mediante:
 - fornitura e posa di telo sottomanto (tipo barriera al vapore) costituita da fogli di polietilene dello spessore di 0.2 mm. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico 0,95 Kg/dmc, posati a secco con 20 cm di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per 10 cm; i fogli sono sigillati con nastro di giunzione monoadesivo largo 8 cm. che collega e sigilla anche tutti i corpi fuoriuscenti;
 - fornitura e posa di membrana drenante in polietilene "antirombo" guagliata, posata a secco con 20 cm di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per 10 cm;
 - fornitura e posa di listelli di larice da 6x4 cm debitamente dimensionati e distanziati per la creazione di canali di ventilazione, tra i quali troverà collocazione di pannelli di lamiera di acciaio zincato preverniciata avente nervature grecate longitudinali (con funzione di strato di tenuta all'acqua) spessore 8/10 mm. La lamiera andrà posata sul listello con sovrapposizione di 20 cm, i giunti andranno inchiodati con appositi ancoraggi dotati di guarnizioni per la tenuta all'acqua. Le parti di raccordo ai lucernari e camini andranno eseguite utilizzando i pezzi speciali. Per i risvolti eseguiti su muri laterali, il tratto di muro andrà trattato prima con primer. Per l'inchiodatura dei listelli e/o dei tavolati posati sopra la lamiera si dovranno utilizzare le apposite guarnizioni per chiodi;
- fornitura e posa di tavolato accostato di larice, spessore 2,5 cm, sul quale andranno posate le lose di pietra di luserna di prima scelta, di cui alle Leggi Regionali n. 10 del 28/02/1990 e s.m.i. e n. 13 del 01/06/2007 e s.m.i., a forma irregolare di spessore di cm 3-5 cm a spacco. Le lastre andranno poste in opera a mezzo di grappe e chioderie in acciaio zincato a caldo; i colmi saranno formati dalle medesime pietre applicate sovrapposte e unite con malta. Sulle falde andranno posati, in doppia fila per ogni falda, i paraneve in acciaio zincato (peso Kg / cad.) ad un interasse di 1,00 m.

- interventi di lattoneria per sostituzione di pluviali, converse e faldali canali di gronda realizzati in zinco-titanio spessore 8/10 mm, dotati di gabbiette parafoglie, in corrispondenza dei pluviali.

Capo - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Art. - MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Generalità

Formano oggetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo).

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

20.2 Il legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata uni en 14081 e recare la marcatura ce.

Qualora non sia applicabile la marcatura ce, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione base previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme uni en 338 e uni en 1912, per legno di provenienza estera, e alla norma uni 11035 (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma uni en 384.

Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in

maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da cen o da uni) e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra, sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

Norme di riferimento

uni en 14081-1 – Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1: Requisiti generali;

uni en 14081-2 – Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 2: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo;

uni en 14081-3 – Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 3: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica;

uni en 14081-4 – Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 4: Classificazione a macchina. Regolazioni per i sistemi di controllo a macchina;

uni en 338 – Legno strutturale. Classi di resistenza;

uni en 1912 – Legno strutturale. Classi di resistenza. Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;

uni en 384 – Legno strutturale. Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica;

uni 11035 – Legno strutturale. Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche;

uni 11035-2 – Legno strutturale. Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

20.3 Il legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita realizzati con la stessa specie legnosa (conifera o latifoglie) devono essere conformi alla norma uni en 385, e, laddove pertinente, alla norma uni en 387.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione, il produttore deve comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

Le unioni con giunti a dita devono essere durabili e affidabili e garantire la resistenza richiesta.

Il giunto a dita non deve presentare nodi, fessure e anomalie evidenti alla fibratura. Gli eventuali nodi devono essere sufficientemente distanti dall'estremità del legno tagliato, come indicato al punto 5.2.2 della norma uni en 385.

Gli elementi strutturali non devono avere la sezione trasversale con smussi o con spigoli danneggiati in

corrispondenza del giunto, come indicato al punto 5.2.3 della norma uni en 385.

Gli adesivi e amminoplastici impiegati devono essere idonei alle caratteristiche climatiche del luogo di messa in servizio della struttura, alla specie di legno, al preservante utilizzato e al metodo di fabbricazione.

Gli adesivi devono essere conformi o equivalenti a quelli della norma uni en 301. L'applicazione, manuale o meccanica, dell'adesivo deve rivestire tutte le superfici delle dita nel giunto assemblato. In generale, l'adesivo deve essere applicato su entrambe le estremità dell'elemento strutturale.

Norme di riferimento

uni en 385 – Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;
uni en 301 – Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.

20.5 I pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla guue devono essere conformi alla norma uni en 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme uni en 12369-1 e uni en 12369-2.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

Norme di riferimento

uni en 13986 – Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura;

uni en 12369-1 – Pannelli a base di legno. Valori caratteristici per la progettazione strutturale. osb, pannelli di particelle e pannelli di fibra;

uni en 12369-2 – Pannelli a base di legno. Valori caratteristici per la progettazione strutturale. Parte 2: Pannelli di legno compensato.

20.5.1 Pannelli a base di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%, misurata secondo;
- massa volumica:

- per tipo tenero minore di 350 kg/m³;
- per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³;
- per tipo duro oltre 800 kg/m³.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la lavorazione predetta);
- rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altro).

Norme di riferimento

uni en 316 – Pannelli di fibra di legno. Definizione, classificazione e simboli;

uni en 318 – Pannelli di fibra di legno. Determinazione delle variazioni dimensionali associate a variazioni di umidità relativa;

uni en 320 – Pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza alla estrazione assiale delle viti;

uni en 321 – Pannelli di fibra di legno. Prove cicliche in ambiente umido.

20.5.3 Pannelli di legno compensato e paniforti

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo
- grado di incollaggio.....(da 1 a 10), misurato secondo la norma uni en 314-1 e 2;

Funzionalmente, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza minima a trazione N/mm², misurata secondo
- resistenza minima a flessione statica N/mm², misurata secondo

Norme di riferimento

Per i requisiti d'accettazione dei pannelli in legno compensato si farà riferimento alle seguenti norme:

uni en 313-1 – Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione;

uni en 313-2 – Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Terminologia;

uni en 314-1 – Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Metodi di prova;

uni en 314-2 – Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti;

uni en 315 – Pannelli di legno compensato. Tolleranze dimensionali.

20.6 I prodotti derivati dal legno per uso strutturale

I prodotti derivati dal legno per uso strutturale devono essere qualificati nei casi in cui:

- a) non sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla guue;
- b) non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza) e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche;
- c) non siano ricadenti in una delle tipologie a) o b). In tali casi il produttore potrà pervenire alla marcatura ce in conformità al benessere tecnico europeo (eta), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un certificato di idoneità tecnica all'impiego rilasciato dal servizio tecnico centrale sulla base di linee guida approvate dal Consiglio superiore dei lavori pubblici.

20.7 Gli adesivi

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

20.7.1 Gli adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici e amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma uni en 301. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico o amminoplastico, così come specificato nella norma uni en 301, tramite idonee prove comparative.

20.7.2 Gli adesivi per giunti realizzati in cantiere

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma uni en 301) devono essere sottoposti a prove in conformità a idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

20.7.3 Norme di riferimento

Le caratteristiche degli adesivi per legno devono essere conformi alle seguenti norme:

- uni en 301 – Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti in legno. Classificazione e requisiti prestazionali;
- uni en 302-1 – Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza del giunto al taglio a trazione longitudinale;
- uni en 302-2 – Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla delaminazione (metodo di laboratorio);
- uni en 302-3 – Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto

dell'attacco acido alle fibre del legno, dovuto ai trattamenti ciclici di temperature e umidità, sulla resistenza alla trazione trasversale;

uni en 302-4 – Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto del ritiro del legno sulla resistenza al taglio.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nella tabella 20.1, nella quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione, ad alto rischio e a basso rischio.

Tabella 20.1. Tipi di adesivi idonei

Tabella 20.1. Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione	Condizioni di esposizione tipiche	Esempi di adesivi
Ad alto rischio	Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)	RF ¹ , PF ² PF/RF ³
	Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C (per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati)	-
	Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria	-
	Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo	-
A basso rischio	Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati	RF, PF
	Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo	PF/RF ³
	Edifici riscaldati e aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C (per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese e altri edifici)	MF/UF ⁴ UF ⁵

¹ RF: resorcinolo-formaldeide. ² PF: fenolo-formaldeide. ³ PF/RF: fenolo/resorcinolo-formaldeide. ⁴ MF/UF: melamina/urea-formaldeide. ⁵ UF: urea-formaldeide e UF modificato.

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici – quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. – le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20 ± 2 °C e a una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20 ± 2 °C e a una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più

elevati.

Tabella 20.2. Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

Tabella 20.2. Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c ²

¹ Minimo per le gratie: Fe/Zn 12c. ² In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.

Norma di riferimento

uni iso 2081 – Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.

20.9 La durabilità del legno e dei derivati

20.9.1 Generalità

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturale, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- la destinazione d'uso della struttura;
- le condizioni ambientali prevedibili;
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
- la forma degli elementi strutturali e i particolari costruttivi;
- la qualità dell'esecuzione e il livello di controllo della stessa;
- le particolari misure di protezione;
- la probabile manutenzione durante la vita presunta, con l'adozione di idonei provvedimenti volti alla protezione dei materiali.

20.9.2 I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno

Il legno e i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio oppure devono essere sottoposti a un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma uni en 350 (parti 1 e 2). Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è invece contenuta nella norma uni en 460.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme uni en 335-1, uni en 335-2 e uni en 335-3.

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme uni en 351 (parti 1 e

2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme uni en 599-1 e uni en 599-2.

Norme di riferimento

uni en 335-1 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 1: Generalità;

uni en 335-2 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 2: Applicazione al legno massiccio;

uni en 335-3 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di rischio di attacco biologico. Applicazione ai pannelli a base di legno;

uni en 599-1 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Specifiche secondo le classi di rischio;

uni en 599-2 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Classificazione ed etichettatura;

uni en 350-1 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai principi di prova e classificazione della durabilità naturale del legno;

uni en 350-2 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida alla durabilità naturale e trattabilità di specie legnose scelte di importazione in Europa;

uni en 460 – Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.

20.9.3 La resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della classe di servizio in cui opera la struttura.

20.9.4 Segati di legno

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;

– umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma uni 9021-2;

– difetti visibili ammessi, valutati, in funzione della qualità, secondo le seguenti norme:

- conifere:

iso 1029 – Segati di conifere. Difetti. Classificazione;

iso 1030 – Segati di conifere. Difetti. Misurazione;

iso 1031 – Segati di conifere. Difetti. Termini e definizioni;

uni 8198 – Segati di conifere. Classificazione in base alla resistenza meccanica.

- latifoglie:

iso 2299 – Segati di latifoglie. Difetti. Classificazione;

iso 2300 – Segati di latifoglie. Difetti. Termini e definizioni;

iso 2301 – Segati di latifoglie. Difetti. Misurazione.

- altre norme di riferimento:

uni 8947 – Segati di legno. Individuazione e misurazione dei difetti da essiccazione.

- trattamenti preservanti con metodo e comunque resistenti ai, valutati secondo le seguenti norme:

uni 8662-1 – Trattamenti del legno. Termini generali;

uni 8662-2 – Trattamenti del legno. Termini relativi all'impregnazione e alla preservazione;

uni 8662-3 – Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione;

uni 8859 – Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante composti in soluzione acquosa di rame, cromo e arsenico (cca);

uni 8976 – Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante creosoto;

uni 8940 – Legno. Trattamenti preservanti. Applicazione di sostanze preservanti in solvente organico con il procedimento a doppio vuoto;

uni 9090 – Legno. Trattamenti preservanti contro attacchi di funghi. Istruzioni per la preservazione con soluzioni a base di ossido di stagno tributilico;

uni 9092-2 – Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave. Determinazione dell'assorbimento netto di liquido impregnante;

uni 9030 – Segati di legno. Qualità di essiccazione.

20.10 Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture

Produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale

dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle Nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura ce, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati a effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti sia sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

20.11 L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

ART. - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

35.1 Definizioni

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme, si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Norme di riferimento

uni 8089 – Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale;

uni 8090 – Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;

uni 8091 – Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica;

uni 8178 – Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

uni 8635-1 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Esame dell'aspetto e della confezione;

uni 8635-2 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della lunghezza;

uni 8635-3 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della larghezza;

uni 8635-4 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dello spessore;

uni 8635-5 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della planarità;

uni 8635-6 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'ortometria e della rettilineità dei bordi;

uni 8635-7 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del profilo;

uni 8635-8 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della massa convenzionale;

uni 8635-9 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua;

uni 8635-10 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

uni 8635-11 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con cicli alterni;

uni 8635-12 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con porosimetro;

uni 8635-13 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del carico di rottura a flessione;

uni 8635-14 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della resistenza meccanica del dispositivo di ancoraggio;

uni 8635-15 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del numero per unità di area e della massa areica;

uni 8635-16 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.

35.6 Lastre di metallo

Si veda nello specifico il computo metrico estimativo allegato al presente disciplinare).

Le lastre di metallo (acciaio zincato, acciaio zincato-alluminio, acciaio zincato-rame, alluminio) e i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo l'usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza o a completamento, alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze dimensioni e di spessore:
- resistenza al punzonamento:
- resistenza al piegamento a 360°:
- resistenza alla corrosione:
- resistenza a trazione:

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e i difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.

I prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.), oltre a rispondere alle prescrizioni predette, dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli già indicati. In caso di contestazione, si fa riferimento alla norma uni 10372.

Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

35.7 Prodotti di pietra

I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati al paragrafo 35.1.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

35.8 Strato di isolamento della copertura

L'isolamento della copertura potrà essere eseguito con:

- pannello di sughero;
- pannello multistrato;
- pannello isolante sottocoppo in polistirene estruso;
- pannello isolante sottocoppo n polistirene espanso.

Pannello di sughero

Il pannello dovrà essere costituito con un (doppio) strato di pannelli di sughero naturale compresso in alta frequenza, senza collanti, con i bordi smussati a tronco di piramide di colore biondo e del peso di kg/m

2 circa e dello spessore di cm. I pannelli dovranno essere posati con i giunti smussati ben accostati tra loro (sfalsati e ribaltati) e fissati con punti di colla, chiodi o altro.

È consigliabile avere sempre e comunque un bordo di contenimento perimetrale sulla linea di gronda.

Sulla superficie dei pannelli verranno appoggiate lastre ondulate impermeabili (bituminose o in fibrocemento non contenente amianto) di copertura e fissate con viti a espansione alla struttura.

Sulle lastre ondulate deve essere alloggiato il relativo manto di copertura in coppi.

Pannello multistrato

Pannello con particolare ondulazione, atto a offrire al coppo tre punti di appoggio impedendone lo scivolamento. La composizione in speciale multistrato impregnato sottovuoto garantisce perfetta impermeabilità e forte resistenza agli sbalzi di temperatura e al gelo.

Pannello isolante sottocoppo in polistirene estruso

La lastra per l'isolamento delle coperture sottocoppo è costituita da polistirene estruso monostrato di colore indaco, con resistenza alla compressione, con pelle di estrusione, battentata sui quattro lati, con dimensioni pari a:

- spessore minimo: da 200 a 500 mm;

L'interasse fra le scanalature dovrà permettere l'impiego del tipo di coppi più diffuso sul mercato.

Pannello isolante sottocoppo in polistirene espanso

La particolare sagomatura consente un perfetto alloggiamento ai coppi o alle tegole facilitandone la posa. I particolari agganci e sormonti dei singoli elementi devono consentire un'assoluta tenuta all'acqua e un'omogenea coibentazione, garantendo un'ottima ventilazione.

Norme di riferimento

Nel caso di contestazione, le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e la valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme uni di seguito riportate:

uni 8625-1 – Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua;

uni 8626 – Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione;

uni 8627 – Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche;

uni 9308-1 – Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta;

uni 10372 – Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.

ART. - IMPERMEABILIZZAZIONI E COPERTURE PIANE

36.1 Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Norme di riferimento

uni 8178 – Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

uni en 1504-1 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 1: Definizioni;

uni en 1504-2 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;

uni en 1504-3 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.

36.2 Classificazione delle membrane

Le membrane si classificano in base:

a) al materiale componente, per esempio:

- bitume ossidato fillerizzato;
- bitume polimero elastomero;
- bitume polimero plastomero;
- etilene propilene diene;
- etilene vinil acetato, ecc.

b) al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:

- armatura vetro velo;
- armatura poliammide tessuto;
- armatura polipropilene film;
- armatura alluminio foglio sottile, ecc.

c) al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:

- poliestere film da non asportare;

- polietilene film da non asportare;
- graniglie, ecc.

d) al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:

- poliestere non tessuto;
- sughero;
- alluminio foglio sottile, ecc.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma uni 8178.

36.4 Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme uni 9380-1 e uni 9380-2):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Norme di riferimento

uni 9380-1 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp per strato di barriera e/o schermo al vapore;

uni 9380-2 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof per strato di barriera e/o schermo al vapore;

uni 8629-1 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro

significatività;

uni 8629-2 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp per elemento di tenuta;

uni 8629-3 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpe per elemento di tenuta;

uni 8629-4 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi epdm e iir per elementi di tenuta;

uni 8629-5 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

uni 8629-6 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di pvc plastificato per elementi di tenuta;

uni 8629-7 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

uni 8629-8 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof per elemento di tenuta.

36.5 Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante sono le seguenti (norma uni 9168):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme uni 9380 (varie parti) e uni 8629 (varie parti) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

36.6 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme uni 9380 e uni 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche

per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare, dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

Norme di riferimento

uni 9168-1 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;

uni 9168-2 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi bof.

36.7 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma uni 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

36.8 Membrane destinate a formare strati di protezione

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di protezione sono le seguenti (norma uni 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di pvc, epdm, iir);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- giunzioni resistenti a trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

36.9 Membrane a base di elastomeri e di elastomeri

36.9.1 Tipologie

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione, come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di

armatura;

- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

36.9.2 Classi di utilizzo

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

36.9.3 Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma uni 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

Capo - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE

Art. ___ DEMOLIZIONI

49.1 Interventi preliminari

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio di eventuali demolizioni (nelle fasi preliminari e definitive si sono rilevate procedure di demolizione da attuare) o degli interventi di scavo delle eventuali interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici o nei siti possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

49.2 Sbarramento della zona di lavoro per lo scavo e le eventuali demolizioni

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

49.3 Idoneità delle opere provvisorie

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisorie impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione e /o scavo, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire, dei terreni da escavare e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie a evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti, o danni su strade e cordone o infrastrutture sotterranee esistenti.

49.4 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono se necessari procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel pos, tenendo conto di quanto indicato nel psc, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

49.5 Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento

di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

In particolare le opere di scavo potrebbero permettere, salvo diverse indicazioni e verifiche tecniche geologiche, essere riutilizzato per la formazione delle "dune" colline previste nel progetto definitivo.

49.6 Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

49.7 Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

49.8 Demolizione per rovesciamento

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia

stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso deve evitarsi che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o a opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

ART. __ ESECUZIONE DLLE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

70.1 Generalità

Si definiscono coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

70.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma uni 8178.

La copertura non termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante, con funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura;
- lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- l'elemento di supporto, con funzione di sostenere gli strati a esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- l'elemento di tenuta, con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

La copertura non termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;

- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore, con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

- l'elemento di supporto;

- l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;

- lo strato di ventilazione;

- lo strato di pendenza (sempre integrato);

- l'elemento portante;

- l'elemento di supporto;

- l'elemento di tenuta.

La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma uni 8178, sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

70.3 Realizzazione degli strati

Per la realizzazione degli strati della copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo.

Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante vale quanto già indicato in questo articolo;

- per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo sulle membrane destinate a formare strati di protezione;

- per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà, durante l'esecuzione, la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;

- l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà

essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);

- per lo strato di ventilazione vale quanto già indicato in questo articolo. Inoltre, nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola;

- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto in questo articolo;

- per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato a esso applicabile.

70.4 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato e l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frece), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente in situ.

Art. __ OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

71.1 Definizioni

Si definiscono opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

71.2 Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

71.3 Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto o a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, si veda il relativo articolo di questo capitolato.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si veda l'articolo sui prodotti per pavimentazione.

71.3.1 Impermeabilizzazione di opere interrato

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di

interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra a proposito della resistenza meccanica.

Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc., si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione – ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza – saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

71.3.2 Impermeabilizzazioni di elementi verticali

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti simili sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

71.4 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili,

verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. ___ VALUTAZIONE LAVORI A CORPO E A MISURA

Per le opere o le provviste a corpo il prezzo convenuto è fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette opere o provviste. Per le opere appaltate a misura, la somma prevista nel contratto può variare, tanto in più quanto in meno, secondo la quantità effettiva di opere eseguite.

Art. ___ DEMOLIZIONE DI COPERTURE LIGNEE

La rimozione delle coperture in legno dovrà essere eseguita attraverso lo smontaggio di tutti i componenti e il successivo accantonamento in aree opportunamente stabilite dal D.L. di concerto con il coordinatore per la sicurezza.

Lo smontaggio e la scomposizione della carpenteria principale deve avvenire seguendo in senso inverso le fasi esecutive di montaggio; smontati pertanto a mano le canne fumarie e i comignoli, e a seguire il manto di copertura, si procede a rimuovere il sottofondo, avanzando di seguito con lo scempiato (costituito in questo caso da tavolato). La carpenteria lignea minuta e/o media deve essere sfilata dagli appoggi; quella principale dovrà essere imbracata e calata a terra mediante idonei dispositivi (paranchi, montacarichi, ecc..).

collegati, saranno atti a ricevere il getto in calcestruzzo. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro.

Il piano preformato su terra è costituito da uno spessore di magrone (sp. 10 cm), classe C12/15,

Art. ___ TETTI E COPERTURE IN LEGNO E ACCIAIO

Di seguito viene fornita una descrizione delle tipologie presenti, dei materiali impiegati e delle fasi di realizzazione.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per l'esatta localizzazione delle tipologie di seguito descritte.

Sugli ambienti corrispondenti alla corpo di fabbrica Ovest del fabbricato è prevista la realizzazione di coperture (a doppia falda) costituite da una trave di colmo (dimensioni della sezione: 28x40 cm oppure ϕ 40 cm) su cui verranno disposti

puntoni lignei (dimensioni della sezione: 18x16). Segue la posa in opera di un tavolato accostato 2,50 cm.

Il collegamento della trave di colmo alla parete di appoggio è realizzato con una cuffia/selal metallica ancorata al muro mediante barre filettate verticali (ϕ 16 e lunghezza 50cm) di acciaio inossidabile, inghisate alla muratura con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.

Il collegamento dei puntoni alla trave di colmo è concepito con un 'bicchiere' rovesciato che ingloba la trave di colmo e che presenta alla base la fuoriuscita di piatti (uno su ogni lato) su cui andranno posizionati i puntoni. Inoltre, su ciascuno di questi due piatti, in posizione centrale, è saldato un ulteriore piatto disposto di testa e predisposto per consentire l'ancoraggio dei puntoni al 'bicchiere' mediante 4 perni passanti e bullonati.

Il collegamento dei falsi-puntoni alla parete di appoggio è realizzato mediante una cuffia /sella metallica che viene

disposta sulla sommità dei muri e a questi ancorata con barre filettate verticali ($\phi 16$ e lunghezza 50cm) di acciaio inossidabile, inghisate alla muratura con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.

Si precisa che nel caso di coperture a una falda il collegamento dei puntoni al muro, in corrispondenza dell'estremità superiore, è affidato al sistema di piatti posizionati fra i due tavolati e ancorati al muro mediante barre filettate verticali (o inclinate se il muro prosegue in altezza) ($\phi 16$ e lunghezza 50cm) di acciaio inossidabile e inghisate alla muratura con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale. In questo caso, quindi, i puntoni risulteranno semplicemente appoggiati nella muratura.

Tutti gli elementi lignei sono costituiti da una specie lignea avente le caratteristiche indicate nella tabella di seguito riportata:

Legno di Larice

Modulo elastico $E_{0,mean} = 125000 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a flessione parallela alle fibre

$f_{m,k} = 240 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a taglio $f_{v,k} = 40 \text{ daN/cm}^2$

Massa volumica $\gamma = 580 \text{ daN/m}^3$

Il fissaggio del primo tavolato (sp. 3 cm) alle travi è realizzato con viti ($\phi 6$ mm; lung. 15 cm) da legno disposte ogni 10 cm a quinconce.

In corrispondenza dei lati in adiacenza ad altre pareti viene realizzato un ancoraggio ai muri mediante la posa in opera di piatti metallici (sp. 5 mm), opportunamente sagomati e avvitati al primo tavolato (passo delle viti 30÷35 cm), ancorati alla muratura mediante una coppia di barre filettate ($\phi 16$ e lunghezza 50cm) verticali di acciaio inossidabile e inghisate con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.

Il collegamento dei piani di falda in corrispondenza dei fronti liberi è realizzato con un piatto metallico (250 x 10 mm) che corre su tutta la lunghezza del muro (alla quota di estradosso delle selle di ancoraggio dei puntoni) ed è a questo ancorato con barre filettate ($\phi 16$ e lunghezza 50cm) verticali (disposte a quinconce) di acciaio inossidabile, inghisate alla muratura con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.

Tutte le perforazioni all'interno dei muri dovranno avvenire con metodi a rotazione non percussivi.

Di seguito viene indicata l'articolazione delle principali fasi da eseguire per questa lavorazione:

1. disposizione sui muri delle cuffie/selle metalliche previste per l'alloggiamento delle travi portanti da sostituire quali terza falda Sud (previa realizzazione di perfori verticali nella muratura per la posa in opera delle barre di collegamento);
2. posa in opera delle catene metalliche e parziale messa in carico delle stesse;
3. esecuzione di rinforzi strutturali passa fuori dell'orditura principale sul fronte Ovest (lato S.R. n°44 da e per Gressoney La Trinité) mediante, dove previsto, scanalatura dall'estradosso e disposizione di piatti metallici (200 x 10 mm) verticali e orizzontali per formare una "T" che corrono in parte sul muro e in parte nello sporto per una lunghezza totale di 150 cm e successivo alloggiamento e inghisaggio dei piatti con betoncino consolidante a base di calce idraulica naturale.
4. movimentazione e posa in opera delle travi lignee portanti (terza/mezzana della falda sud e banchine terminali) e successive operazioni di collegamento e serraggio delle stesse alle cuffie metalliche;
5. movimentazione e posa in opera dei falsi-puntoni lignei e successive operazioni di collegamento e serraggio delle stesse alle cuffie/selle metalliche predisposte per collegare le travi secondarie;
6. scassi da realizzare sui muri per l'alloggiamento delle travi secondarie;
7. movimentazione e posa in opera delle travi secondarie;
8. disposizione del primo tavolato e successiva avvitatura dello stesso alle travi;

L'inghisaggio delle barre filettate in acciaio inossidabile alla muratura viene realizzato con un betoncino di calce idraulica avente le seguenti caratteristiche:

Malta fluida espansiva

Modulo elastico $E = 170000 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza media a compressione dopo 28 gg 180 daN/cm^2

Resistenza allo sfilamento delle barre $> 30 \text{ daN/cm}^2$

Profilati e piatti metallici sono eseguiti con acciaio avente le caratteristiche di seguito indicate:

Acciaio tipo S275 N/NL – per strutture carpenteria

Modulo elastico $E = 2.100.000 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di rottura a trazione $f_{tk} \geq 3900 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di snervamento $f_{yk} \geq 2750 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di calcolo $f_{yd} = 2620 \text{ daN/cm}^2$

