CAV S.p.A.

Concessioni Autostradali Venete

Sede Legale: via Bottenigo, 64 a – 30175 Marghera Venezia
Tel. 041 5497111 – Fax. 041 935181
R.I./C.F./P.IVA 03829590276 – Iscr. R.E.A. VE 0341881
Cap. Sociale € 2.000.000,00

AUTOSTRADE IN CONCESSIONE:

Autostrada A4
Autostrada A57 – Tangenziale di Mestre
Raccordo per l'Aeroporto "Marco Polo"

OGGETTO: **MANUTENZIONE ORDINARIA GENERICA**
MANUTENZIONE ORDINARIA GENERICA DELLE COMPETENZE AUTOSTRADALI PER GLI ANNI

ALLEGATO:

B

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

- NORME TECNICHE -

EDIZIONE: Anno 2012

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – NORME TECNICHE

1- DESCRIZIONE DEI LAVORI

INDICE

PREMESSA 5

DESCRIZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE 5

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche, vuole fornire gli elementi tecnici per l'esecuzione dei lavori da eseguirsi presso le competenze di CAV – Concessioni Autostradali Venete S.p.A. e stabilirne condizioni e modi di intervento

DESCRIZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE

1 - RIPRISTINO DI RECINZIONE AUTOSTRADALE

La recinzione autostradale è l'elemento fondamentale per definire e circoscrivere le competenze autostradali, inoltre costituisce elemento di interdizione all'accesso di terzi all'interno della proprietà autostradale.

Pertanto essa, già realizzata su tutte le competenze autostradali, deve rimanere sempre integra ed in perfetto stato di efficienza, che può venir meno in caso di incidenti o di danneggiamenti o furto da parte di terzi.

Le lavorazioni che si prevedono relativamente a tale voce, sono quindi di quantità limitata, riferiti soprattutto ad interventi di ripristino; detti ripristini possono inoltre essere dislocati distanti l'uno dall'altro, non permettendo di dare continuità alle attività lavorative che risultano alla fine spezzettate.

Data inoltre la sensibilità della installazione, gli interventi di ripristino sono in genere ordinati con carattere di urgenza, lasciando una scarsa autonomia di programmazione alla impresa; in questo caso l'impresa dovrà provvedere a dare inizio alle lavorazioni al massimo *entro un'ora dalla chiamata in reperibilità*.

Il mancato mantenimento di definiti standard di integrità della recinzione (presenza di aperture di misura pari o superiore a 20 cm), così come individuati nella convenzione stipulata con ANAS S.p.A., dà luogo a:

- potenziali pericoli di incidente per l'immissione in strada di animali con conseguenze anche penali per la Società;
- erogazione di sanzioni economiche per la Società da parte di ANAS S.p.A.
- applicazioni alla impresa delle penali così come previste nel CSA NG.

2 - SPURGO DEI FOSSI STRADALI

Le infrastrutture autostradali sono già dotate del sistema di collettori per le acque di piattaforma, che fluendo comunque in quantità limitata, inducono deboli depositi solidi.

Nell'ambito delle attività manutentive periodiche, vengono pertanto realizzati interventi di spurgo dei fossi di guardia, per i brevi tratti che lo necessitano.

Dette attività si rendono urgenti in caso di eventi meteorici brevi ed intensi, che mettono a dura prova la capacità recettiva idraulica del territorio, per cui gli interventi diventano necessari ed improcrastinabili al fine di ripristinare sofferenze idrauliche inaspettatamente venutesi a creare, potenzialmente interessanti anche la piattaforma stradale.

Pertanto anche per questi tipi di interventi la programmazione non è possibile, essendo ordinati con carattere di urgenza in regime di reperibilità dalla Società dovendo quindi avere inizio al massimo *entro un'ora dalla chiamata*.

Il blocco dell'autostrada a seguito di allagamenti determina l'attivazione della procedura di applicazione di sanzioni economiche per la Società da parte di ANAS S.p.A., pertanto le lavorazioni in questione rivestono carattere di alta sensibilità.

3 - MANUTENZIONE DEL CORPO STRADALE

Gli interventi legati alla esecuzione di questa manutenzione, rivestono nella maggior parte dei casi, carattere di urgenza su chiamata in reperibilità dovendo quindi avere inizio al massimo *entro un'ora dalla chiamata*, al fine di ripristinare le condizioni di sicurezza della strada anche a seguito di sinistri.

Esempi di interventi di questo tipo sono quelli legati alla colmatura di buche o alla messa in sicurezza di linee di giunto danneggiatesi o interventi di espurgo di scarichi o di convogliamento di acque meteoriche per il superamento di situazione meteorologicamente critiche, spesso operando in affiancamento a Corpi Specializzati, preposti alla gestione di situazioni di emergenza, quali i VVF o la Polizia Stradale.

Alcuni interventi invece, pur dovendo realizzarsi con tempestività, consentono una maggiore programmazione; interventi di tale tipo sono i ripristini di frane su scarpate, o di definitivo convogliamento delle acque di piattaforma, ripristinando embrici o scarichi di fondo di impalcati, fino al loro collettamento in dedicati scarichi.

Per quanto riguarda lo stato della pavimentazione stradale, fermo restando la necessità di intervenire ad insindacabile giudizio della DL per il ripristino d'urgenza di qualsiasi ammaloramento si presentasse, l'impresa dovrà tassativamente rispettare gli standard il ripristino di abrasioni così come individuati nella convenzione stipulata con ANAS S.p.A. ossia dette abrasioni non potranno estendersi per più di 100 cm^2 ed essere più profonde dello spessore dello strato di usura (4 cm).

Il mancato rispetto di quanto indicato nel precedente capoverso comporta:

- potenziale pericolo di incidente;
- erogazione di sanzioni economiche per la Società da parte di ANAS S.p.A.
- applicazioni alla impresa delle penali così come previste nel CSA NG.

4 - BARRIERE DI SICUREZZA

Il mantenimento della efficienza ed integrità delle barriere, costituisce la condizione base perché le stesse rispettino il livello di contenimento per cui sono state progettate e quindi messe in opera.

I tratti autostradali di competenza sono dotati di barriere di sicurezza, al fine di rispondere ai requisiti di sicurezza imposti dalla normativa vigente in materia; pertanto gli interventi che si rendono necessari sono di ripristino dei tratti di barriera danneggiati, generalmente a seguito di sinistri.

Gli interventi per i danneggiamenti più gravi sono eseguiti urgentemente in reperibilità avendo inizio *al massimo entro un'ora dalla chiamata*, al fine di ripristinare nel più breve tempo possibile l'integrità della barriera eliminando potenziali pericoli per il traffico; tutti gli altri devono essere eseguiti nell'arco di 7 gg dal loro verificarsi, secondo i disposti della convenzione stipulata tra ANAS S.p.A. e la Società; superando detto intervallo di tempo la società, oltre a vedere diminuiti i propri standard di sicurezza, è soggetta a sanzioni economiche da parte di ANAS S.p.A. stessa.

Riscontrando il mancato rispetto di quanto previsto al capoverso precedente, saranno applicate alla impresa le penali così come previste nel CSA NG.

5 - SEGNALETICA DI CANTIERE STRADALE

Praticamente tutte le attività lavorative da realizzarsi in strada, a contatto con il traffico autostradale, devono essere svolte, previa formazione di un cantiere stradale, ossia con il posizionamento di segnaletica verticale rimovibile, a terra o su furgoni dedicati, secondo schemi in generale predefiniti ed elencati nel DM 10.07.02 o schemi direttamente forniti dalla Società.

A insindacabile giudizio della Società, detti cantieri possono essere modificati al fine di renderli compatibili e/o adeguati alle singole specificità.

In generale e salvo specifica diversa, ciascun cantiere dovrà essere dotato di.

- un 'servizio code' costituito da un furgone con adeguata segnaletica verticale che indietreggia all'aumentare della coda dei veicoli e che rimanendo in contatto con il Centro Operativo della Società, comunica la progressiva etto metrica a cui detta coda si estende;

- un servizio di 'guardiania' che mantiene in efficienza i dispositivi segnaletici propri del cantiere stradale.

Tale attività manutentiva è pertanto da considerarsi associata alle attività lavorative vere e proprie, e pertanto risente del livello di urgenza specifico della lavorazione stessa, anche in reperibilità, con conseguente inizio *al massimo entro un'ora dalla chiamata*.

6 - MANUTENZIONE DI MANUFATTI E OPERE D'ARTE

Tutti i manufatti dell'autostrada sono costantemente monitorati; riscontrando degli ammaloramenti delle superfici in c.a. o in acciaio o di altre parti strutturali, si rendono necessari degli interventi di ripristino e/o di messa in sicurezza.

7 - MANUTENZIONE FABBRICATI E LINEE DI ESAZIONE

Si prevedono attività di manutenzione ordinaria degli edifici, quali interventi di ritinteggiatura di alcuni locali o piccoli altri interventi anche di serramentista.

Sulla linea di esazione sono invece frequenti interventi da serramentista, tipicamente in reperibilità avendo inizio al *massimo entro un'ora dalla chiamata*, al fine di ripristinare con interventi mirati, la agibilità di luoghi e la fruibilità di attrezzature per il personale presente in azienda 24 h su 24, come quello di esazione o della viabilità.

8 - VERIFICA E RIPRISTINO DI PORTE, PORTONI, CANCELLI E SBARRE

L'autostrada, essendo una proprietà dotata di recinzione, ha numerosi cancelli e sbarre per consentire lo spostamento di personale autorizzato , all'interno delle proprie competenze; analogamente si può parlare per porte e portoni dislocati lungo le barriere fonoassorbenti e naturalmente nei fabbricati delle stazioni; buona parte di quanto sopra, costituisce una forma di sbarramento a vie di sicurezza nei termini previsti dal D.M. 10.03.98, per cui si rende necessario provvedere alla loro manutenzione programmata con cadenza semestrale, al fine di adempiere a specifici obblighi in capo al Datore di Lavoro.

9 - CARPENTERIA METALLICA

Piccoli interventi di carpenteria metallica sono previsti, sia come attività correttiva alla manutenzione programmata di cui al punto precedente, sia come normale manutenzione dei piccoli manufatti dislocati presso le stazioni o sull'asse stradale.

10 - REPERIBILITA'

Come ampiamente indicato precedentemente, numerosi lavori sono eseguiti con interventi in reperibilità 24 h su 24 sabato, domenica e festivi compresi, da iniziarsi al *massimo entro un'ora dalla chiamata*, rivestendo carattere di urgenza al fine di mantenere adeguati standard di sicurezza della strada.

11 - INTERVENTI DI EMERGENZA PER GESTIONE CRITICITA' DEL TRAFFICO

A seguito di eventi particolari che si possono verificare in strada, devono prevedersi interventi quali:

- il ripristino della completa transitabilità delle carreggiate autostradali a seguito di incidenti;
- deviazioni del traffico in caso di eventi emergenziali e comunque a seguito di ordine della Società.

Gli interventi di emergenza dovranno essere eseguiti al *massimo entro un'ora dalla chiamata*, per mettere in sicurezza, riaprire o chiudere al traffico le corsie interessate da incidenti o in caso di eventi straordinari.

In particolare tali interventi consistono in:

- fornitura e predisposizione di segnaletica di deviazione del traffico (punto 5);
- messa in vista o oscuramento di segnaletica di deviazione già predisposta;
- ripristino di barriere di sicurezza danneggiate (punto 4);
- rimozione dalla superficie stradale di materiale di risulta, sia proveniente dagli automezzi coinvolti (rottami, merce trasportata, ecc.), sia di proprietà della Società (pali di illuminazione, segnaletica verticale, sicurvia, ecc.), carico e trasporto degli stessi presso luoghi indicati dalla Direzione Lavori;
- ripristino della banchina (punto 3), delle scarpate (punto 3), della recinzione (punto 1), ecc.;
- pulizia con spargimento di sabbia o polvere assorbente in caso di spargimento di liquidi infiammabili od oleosi;

Al fine di assicurare detti interventi l'impresa deve assicurare la disponibilità di uomini e mezzi idonei per l'esecuzione delle operazioni che di volta in volta potranno essere necessarie.

L'impresa deve quindi disporre di un adeguato numero di uomini e mezzi per realizzare gli interventi di deviazione e chiusura di cui sopra, specificatamente descritti nella procedura allegata (allegato 1), nonché gli interventi necessari per lo sgombero della sede stradale; dette prestazioni potranno essere richieste contemporaneamente, dovendosi l'impresa organizzare conseguentemente al fine di rispettare i tempi indicati in punto 10.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – NORME TECNICHE

2. CARATTERISTICHE GENERALI

INDICE

CARATTERISTICHE GENERALI 5

SPECIFICHE TECNICHE 9

01 OPERE PROVVISIONALI 11

01.1 FORMAZIONE DI CANTIERE 12
01.2 PONTEGGI E OPERE PROVVISIONALI 15

02 MOVIMENTI TERRA E DEMOLIZIONI 21

02.1 SCAVI 22
02.3 TRASPORTI 34
02.5 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 36

03 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO GETTATO IN OPERA 41

03.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI 42
03.2 FERRI DI ARMATURA 67
03.3 CASSEFORME 80

06 STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO 87

06.1 ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO 88

07 SOLAIO 103

07.3 SOLAI IN CEMENTO ARMATO REALIZZATO CON LAMIERA GRECATA 104

08 MURATURE 111

08.1 MURATURE IN BLOCCHI DI CEMENTO 112
08.5 PARETI IN CARTONGESSO 117

11 OPERE DA FABBRO 125

11.1 OPERE VARIE IN ACCIAIO 126
11.5 ZINCATURA SU OPERE IN METALLO 136

14 ISOLAMENTI 139

14.2 PANNELLI ISOLANTI IN LANA DI VETRO 141

15 PAVIMENTI 146

15.1 PAVIMENTI INTERNI 147
15.1.1 PAVIMENTI CERAMICI 148
15.1.4 PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO 157

16 CONTROSOFFITTI 169

16.2 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI GESSO E CARTONGESSO 170

18 RIVESTIMENTI 177

18.1 RIVESTIMENTI INTERNI 178
18.1.1 INTONACI INTERNI 179
18.1.2 RIVESTIMENTI CERAMICI PER INTERNI 187
18.1.4 ZOCCOLINI IN CERAMICA E SIMILI 199

19 SERRAMENTI 203

19.1 SERRAMENTI INTERNI 204
19.1.2 SERRAMENTI IN ACCIAIO REI 205
19.2 SERRAMENTI ESTERNI 211

19.2.2 SERRAMENTI IN ALLUMINIO 212
19.5 LUCERNARI IN POLICARBONATO 229
20 OPERE DA VETRAIO 239
20.1 VETRI E CRISTALLI 240
21 PITTURE 247
21.1 PITTURE SU OPERA IN METALLO 248
21.3 TINTEGGIATURE PER INTERNI E ESTERNI 253
24 GIUNTI 259
24.1 GIUNTI DI DILATAZIONE 260
ALLEGATO 1 265

CARATTERISTICHE GENERALI

REQUISITI DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle del presente Capitolato speciale d'appalto, o degli altri atti contrattuali.
Essi, inoltre, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), di seguito richiamate.
Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva.
Inoltre l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver scelto i materiali o componenti, da utilizzare nell'esecuzione dell'opera, prodotti da Società che svolgono la propria attività industriale con un "Sistema qualità" certificato secondo le normative:

- UNI-EN 29000 - "Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità e assicurazione (o garanzia) della qualità - Criteri di scelta e di utilizzazione;
- UNI-EN 29001 - "Sistemi di qualità - Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza";
- UNI-EN 29002 - "Sistemi di qualità - Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella fabbricazione e nell'installazione";
- UNI-EN 29003 - "Sistemi di qualità - Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nei controlli e collaudi finali";
- UNI-EN 29004 - "Criteri riguardanti la conduzione aziendale per la qualità e i sistemi di qualità aziendale".

Materiali non contemplati negli atti contrattuali potranno essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L..
Per tutti i prodotti presenti nel presente capitolato speciale d'appalto dovranno recare la marchiature CE secondo la Norma di riferimento UNI EN 1340:2004.
Il Direttore dei lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.
L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Tutti i materiali e le forniture occorrenti per i lavori, salvo particolari prescrizioni riportate nei successivi articoli del presente Capitolato speciale d'appalto, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L. ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.
Qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e l'Appaltatore fosse obbligato a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc., in località diverse ed a diverse distanze o da diverse provenienza, sia i prezzi stabiliti in elenco che tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali, resteranno invariati.
L'Appaltatore è obbligato a notificare al Committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che il Committente ritenesse necessarie prima di accettarli. Uguale obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

In correlazione a quanto è prescritto nel presente Capitolato speciale prestazionale, circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture, da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.
Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a carico dell'Appaltatore. Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuato in cantiere non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati e muniti dei sigilli e delle firme del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne l'autenticità.

SPECIFICHE TECNICHE

01 OPERE PROVVISIONALI

01.1 FORMAZIONE DI CANTIERE

OGGETTO

Formazione di cantiere

NORMATIVA APPLICABILE

Nell'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente richiamate, devono essere osservate le disposizioni delle seguenti norme:

- Legge 7 novembre 2000, n. 327 – Valutazione de i costi del lavoro e della sicurezza nelle gare di appalto.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n, 81.
- Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione.
- D.M. 10.07.02
- DISCIPLINARE TECNICO SULLE PRESCRIZIONI RELATIVE AD INDUMENTI E DISPOSITIVI AUTONOMI PER RENDERE VISIBILE A DISTANZA IL PERSONALE IMPEGNATO SU STRADA IN CONDIZIONI DI SCARSA VISIBILITA' (D. M. LL. PP. 09.06.1995);
- In generale devono essere rispettate le indicazioni impartite dal direttore dei lavori.

Per i dispositivi di protezione si rimanda alle seguenti norme:

- UNI EN 340 – Indumenti di protezione. Requisiti generali.
- UNI EN 341– Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.
- UNI EN 352-1 – Protettori auricolari. Requisiti di sicurezza e prove. Cuffie.
- UNI EN 353-1 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.
- UNI EN 353-2 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.
- UNI EN 354 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.
- UNI EN 355 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.
- UNI EN 358 – Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro.
- UNI EN 360 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile.
- UNI EN 361 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.
- UNI EN 362 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.
- UNI EN 363 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.
- UNI EN 364 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova.
- UNI EN 365 – Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l''uso e la marcatura.
- UNI EN 367 – Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: Determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.
Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisionali che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per

entrare ed uscire dalla fossa, si devono utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbatacchi.
L'appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere devono essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a 80 cm dalle relative sedi.
In corrispondenza dei punti di passaggio dei veicoli e degli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e – quando siano destinati al solo passaggio di pedoni – di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'elenco.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 15 (quindici) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

RECINZIONE DI CANTIERE

Delimitazione con rete estrusa in polietilene ad alta densità (HDPE, sottoposta in fase produttiva ad un processo di stiro in direzione longitudinale MD che conferisce elevata resistenza a trazione (1.600 kg/m) ed allungamento pari al 15%.
La maglia ha disegno ovoidale di dimensioni 85x30 mm. Il peso unitario è pari a 450 g/m^2.
Il materiale dovrà essere reso in cantiere in rotoli di lunghezza 30 m ed altezza 1,20 - 1,80 - 2,00 m e dovrà essere, controllato e testato prima dell'utilizzo.

VIGILANZA DI CANTIERE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione.
Ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982.
Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio, salvo l'anticipata consegna delle opere all'amministrazione appaltante e per le sole opere consegnate.
Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi.
Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri sempre che l'appaltatore non richieda ed ottenga di essere sciolto dal contratto.

CAPISALDI DI LIVELLAZIONE

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.
L'appaltatore sarà responsabile della conservazione di capisaldi, che non potrà rimuovere senza preventiva autorizzazione.

LOCALI PER GLI UFFICI E LE MAESTRANZE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della direzione dei lavori. Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e antiintrusione, climatizzato nonché dotato di strumenti (fax, fotocopiatrice, computer, software, ecc.). I locali saranno realizzati nel cantiere o in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le

attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).
Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato; le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

ATTREZZATURE DI PRONTO SOCCORSO

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'approntamento di locali adatti ed attrezzi per pronto soccorso ed infermeria, dotati di tutti i medicinali, gli apparecchi e gli accessori normalmente occorrenti, con particolare riguardo a quelli necessari nei casi di infortunio.

CARTELLI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori, entro 5 giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di mt 1,00 x 2,00 recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate, con le eventuali modifiche ed integrazioni necessarie per adattarlo ai casi specifici.
Nello spazio per aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi.
Tanto i cartelli che le armature di sostegno devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica agli agenti atmosferici e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.
Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'appaltatore una penale. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza.

ONERI PER PRATICHE AMMINISTRATIVE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.
In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

FORMAZIONE DI CANTIERI STRADALI

I cantieri di cui trattasi dovranno essere realizzati nel rispetto dei disposti del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di Attuazione, nonché del D.M. 10.07.02.

01.2 PONTEGGI E OPERE PROVVISIONALI

OGGETTO

Ponteggi e opere provvisionali

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 39 – 12.77: "Tubi di acciaio per ponteggi di servizio. Prescrizioni e prove
- UNI EN 74 – 10.90: "Giunti, spinotti e basette per ponteggi di servizio e di sostegno costruiti con tubi di acciaio. Requisiti e metodi di prova".
- UNI HD 1000 – 06.90: "Ponteggi di servizio con elementi prefabbricati. Materiali, dimensioni, carichi di progetto e requisiti di sicurezza"
- UNI HD 1004 – 06.93: "Torri mobili da lavoro (ponteggi mobili) costituite da elementi prefabbricati. Materiali, componenti, dimensioni, carichi di progetto e requisiti di sicurezza"
- UNI HD 1039 – 09.91: "Tubi di acciaio per ponteggi di sostegno e di servizio. Requisiti, prove".
- "Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n, 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.".

In generale devono essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o del direttore dei lavori.
Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i ponteggi, le sbatacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

DEFINIZIONI

PONTEGGI FISSI:
Comprendono: - nolo per tutto il tempo necessario ed approntamento dei ponteggi perimetrali delle pannellature di protezione, montaggio castelli di tiro e di ogni altra opera provvisionale, completa in ogni sua parte così come previsto dalle norme vigenti al momento del loro utilizzo occorrente per eseguire negli edifici tutti i lavori di cui al presente appalto, lo smontaggio, il controllo giornaliero della funzionalità per tutto il periodo d'uso, la movimentazione delle strutture metalliche necessarie nell'area di cantiere (a telai prefabbricati e/o a tubo e giunto), complete in ogni loro parte di ponte, sottoponte e palancati per tutti i piani di lavoro, (calcolando la superficie della facciata di prospetto esterno) ancoraggi, mantovane, teli e/o reti di protezione, segnaletiche, l'accantonamento in cantiere, la movimentazione, il ricollocamento in opera, lo smontaggio, l'allontanamento finale degli stessi a lavori ultimati secondo le norme vigenti e nel rispetto dei tempi di installazione previsti dal Cronoprogramma, e quant'altro necessario per rendere dette opere perfettamente conformi alla vigente normativa antinfortunistica ed in particolare il montaggio e lo smontaggio delle recinzioni temporanee realizzate in materiali diversi durante tutta l'esecuzione dell'opera fino allo smontaggio dei baraccamenti di cantiere e dei materiali di risulta.Si intendono inoltre comprese e quindi compensate tutte quelle opere provvisionali destinate a garantire la sicurezza ed a prevenire incidenti sia per il personale impiegato che per i non addetti ai lavori.

PONTEGGI MOBILI
Comprendono: Il montaggio, il nolo per tutto il tempo necessario, lo smontaggio e trasporto, gli spostamenti, il manovratore e carburante dei ponti auto sollevanti, dei cestelli, della piattaforma telescopica articolata auto carrata e dei ponti mobili su ruote, delle relative recinzioni temporanee realizzate in materiali diversi e quant'altro

necessario per rendere dette opere perfettamente conformi alla vigente normativa antinfortunistica e in particolare il montaggio e lo smontaggio delle recinzioni temporanee realizzate in materiali diversi durante tutta l'esecuzione dell'opera fino allo smontaggio dei baraccamenti di cantiere e dei materiali di risulta.
L'utilizzo eventuale dei ponteggi mobili ove non previsto in progetto, deve essere specificatamente autorizzato dalla Direzione dei lavori mediante Ordine di Servizio.
Devono intendersi altresì comprese nel corrispettivo a misura e quindi a carico dell'Impresa:
- gli oneri relativi agli adempimenti tecnico amministrativi per l'installazione di ponteggi e recinzioni (disegni dei ponteggi, eventuale progetto, occupazione suolo pubblico, denuncia di impianti di messa a terra ed eventuale protezione dalle scariche atmosferiche, piano di sicurezza, segnalazione notturna, etc.)
- l'eventuale tassa di occupazione del suolo pubblico ed il relativo deposito cauzionale.

MODALITA' DI ESECUZIONE

PONTEGGI ED IMPALCATURE

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisionali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07 gennaio 1956, n. 164 e conformemente al D.L. 19 settembre 1994, n. 626 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 494.
L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi.
Per ponteggi superiori a m 20, di notevole complessità o fuori dagli schemi-tipo (come indicati nella autorizzazione) discende l'obbligo della stesura di una specifica verifica, di calcolo e della redazione del disegno esecutivo, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione. Quando si è all'interno degli schemi-tipo la firma e le generalità possono essere quelle del responsabile di cantiere. In questo caso, oltre alla prima documentazione va tenuta in cantiere anche questa seconda documentazione.
Il calcolo dei ponteggi va redatto attenendosi alle istruzioni approvate nella autorizzazione ministeriale.
Poiché nella valutazione delle ipotesi di carico la considerazione circa il sovraccarico dovuto a neve e a vento si fonda su schemi esemplificativi, anche nel caso di ponteggi inferiori a m 20 è necessario effettuare un apposito calcolo, qualora per l'esposizione e l'altitudine della località debbano ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e neve .
È consentito montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato (circ. 149/85 e norme CNR-UNI 10012/67 p. 3-4).
Ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere.
L'appaltatore, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

PONTEGGI METALLICI (A TELAIO PREFABBRICATO E/O TUBO E GIUNTI):

– l'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.
Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 07.01.56 n. 164;
– le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
– l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.
La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante:
– i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;

– i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
– i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml 1,80 da asse ad asse;
– per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
– gli intavolati lignei andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

PONTEGGI METALLICI AUTOSOLLEVANTI

Per l'impiego di dette attrezzature, consistenti in uno o più telai di base sui quali insistono strutture verticali costituite da tronconi reticolari collegati solidamente aventi funzioni di sostegno e guida nei movimenti di salita e discesa, movimenti realizzati attraverso accoppiamenti pignone-cremagliera dell'impalcato costituente il piano di lavoro, è fatto obbligo ai fabbricanti, ai sensi dell'art. 30 del citato D.P.R., di munirsi di autorizzazione rilasciata in via esclusiva dal Ministero del Lavoro, previo esame delle relazioni tecniche allegate alla richiesta di autorizzazione.
Conseguentemente, qualsiasi altra procedura di controllo, ancorché espletata da amministrazioni o istituti pubblici, deve ritenersi illegittima.
Questa attrezzatura viene generalmente impiegata per lavori di rifinitura, intonacatura e ristrutturazione di facciate di edifici e ambienti ordinari. Le caratteristiche costruttive, il funzionamento e l'impiego devono essere sottoposti sia all'omologazione per il rilascio di libretto e targhetta, che a successive verifiche periodiche. La normativa vigente assimila i ponteggi autosollevanti ai ponteggi metallici fissi, disciplinandoli con il capo V del D.P.R. 164, di conseguenza, per il loro utilizzo è necessaria l'autorizzazione ministeriale, da richiedere per ciascun tipo di ponteggio (art. 30 D.P.R. 164).
L'autorizzazione ministeriale, corredata da istruzioni, schemi e disegni esecutivi, deve essere tenuta in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza. (art. 34 D.P.R. 164 – Circolare del Ministero del Lavoro 39/80 del 15.5.1980 "Attrezzature di cui al capo V del D.P.R. 164/56" – Circolare del Ministero del Lavoro 97/87 del 1.9.1987 "Relazioni tecniche per i ponteggi a piani di lavoro autosollevanti. Istruzioni per la compilazione").
Sotto il profilo della sicurezza questo tipo di attrezzatura rientra nel normale insieme di controlli legati alla vigilanza antinfortunistica da parte dei tecnici degli organi preposti, USSL e Ispettorato del Lavoro.
Le principali misure di sicurezza cui riferirsi per i ponteggi metallici autosollevanti fanno capo al D.P.R. 164 in riguardo alle circolari 39/80 e 97/87 e al D.P.R. 547, in riguardo, per la parte elettrica, alle Norme C.E.I.

PARAPETTI

A livello strutturale e dimensionale il parapetto, realizzabile in forme e modi diversi, è una protezione verso il vuoto che serve ad impedire la caduta dall'alto. In senso generale, per parapetto si intende una barriera verticale eretta lungo i bordi esposti di una apertura nel suolo o nelle pareti, di un ripiano o di una piattaforma, avente lo scopo di impedire la caduta di persone. Viene definito "normale" un parapetto che:
– sia costruito con materiale rigido e resistente in buono stato di conservazione
– abbia una altezza utile di almeno m 1
– sia costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed inferiore
– sia costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione (art. 26 D.P.R. 547).
Viene definito parapetto "normale con arresto al piede" quello dotato di fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno cm 20. Scopo di questa fascia è quello di impedire la caduta di oggetti nel piano sottostante, nonché di evitare le conseguenze derivanti dall'eventuale slittamento del piede delle persone che transitano nel tratto delimitato dal parapetto. Nei ponteggi i parapetti dovranno essere del tipo con arresto al piede e non deve rimanere mai uno spazio vuoto in senso verticale superiore a cm 60 tra il passamano e la tavola fermapiede. I correnti e la tavola fermapiede vanno sempre applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso. (art. 24 D.P.R. 164).
È considerata equivalente ad un parapetto qualsiasi altra protezione, quale muro, parete piena di altro materiale, ringhiera, lastra, grigliato, balaustrata e simili, capace di realizzare condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste ed indicate.

ANDATOIE E PASSERELLE

Servono per accedere ai luoghi più diversi del cantiere, per superare dislivelli o vuoti, per approdare a piani di lavoro posti a quote diverse. Come nel caso delle altre opere provvisionali, vanno dimensionate, realizzate e mantenute a regola d'arte.
La norma impone una larghezza non minore a cm 60 quando sono destinate solo al transito dei lavoratori; per passare a m 1.20 nel caso del trasporto materiali.
La pendenza non deve superare il 50% (altezza pari a non più della metà della lunghezza) anche se il rapporto del 25% è assai più raccomandabile ai fini della sicurezza. Se la lunghezza supera i m 6-8 debbono essere interrotte da pianerottoli di riposo. Per impedire scivolamenti sulle tavole che compongono il piano di calpestio, vanno fissati listelli trasversali a distanza di passo d'uomo carico, vale a dire cm 40 circa. Andatoie e passerelle vanno sempre munite verso il vuoto di parapetto normale con tavola fermapiede (art. 29 D.P.R. 164).

PONTI SU CAVALLETTI

Possono essere utilizzati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza inferiore a m 2 è consentito adoperarli senza parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del solo cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare i parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a m 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a questa misura.
Sarà tassativamente proibito:
– installarli sugli impalcati del ponteggio;
– realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
– far sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna, quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli.
L'appoggio dei cavalletti deve sempre essere garantito da un pavimento o piano solido, compatto e livellato. I piedi dei cavalletti, per conferire maggiore stabilità all'insieme, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quando altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno e non a mattoni o a blocchi di cemento.
La massima distanza consentita fra due cavalletti con tavole da m 4 di cm 30 x 5 è di m 3,60. Per la maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare in ogni modo un terzo elemento di sostegno centrale;
quest'ultimo sarà obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori. Senza il terzo cavalletto, infatti, le tavole vengono sollecitate al limite della resistenza.

PONTI A SBALZO

Nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza (art. 25 D.P.R. 164).
Per quelli realizzati in legno l'appaltatore utilizzerà i seguenti criteri costruttivi:
– intavolato compatto con parapetto pieno;
– larghezza non maggiore di cm 1,20;
– traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili dell'edificio, poggianti su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsivoglia spostamento.
Per le mensole metalliche utilizzerà gli stessi principi di assoluta sicurezza, a condizione che gli elementi fissi portanti risultino applicati alla costruzione con bulloni passanti, trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da una chiavella, oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza (art. 26 D.P.R. 164).
Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo. L'appaltatore dovrà impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o di cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno (art. 5 D.P.R. 164)

PUNTELLI

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisionale totale o parziale delle masse murarie fatiscenti. Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.
Per produrre un'azione di sostegno, l'appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso

analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.
La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.
Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.
Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.
Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

CENTINE

Lo scopo dell'armatura a centina è duplice: attuare un solido sostegno per i materiali fino al compimento dell'opera e fornire l'esatta forma circolare che l'elemento in costruzione dovrà assumere.
L'appaltatore, quindi, dovrà provvedere a costruire l'armatura per la realizzazione di un apparecchio murario curvo (arco, volta o cupola) provvedendo a realizzare sia una parte (centina) che, sufficientemente solida, resisterà al peso dei materiali durante l'esecuzione dell'opera, sia un'altra parte (manto o dossale) che, presentando una superficie identica a quella dell'intradosso della struttura in costruzione, sarà adatta a dare la forma più idonea allo specifico oggetto da realizzare.
In relazione alla natura dell'elemento in costruzione, alla sua forma, al sistema adottato per la centinatura, alla corda dell'arco o della volta, e conformemente a quanto richiesto dagli elaborati di progetto o stabilito dalla direzione dei lavori, l'appaltatore dovrà predisporre le armature conformemente ad uno o più dei seguenti sistemi:
CENTINE FISSE
l'armatura verrà posizionata sopra dei punti di appoggio collocati nell'intervallo delle spalle o piedritti.
CENTINE A SBALZO
l'armatura verrà posizionata esclusivamente alle imposte sulla muratura dei piedritti; in questo caso le centine potranno essere rigide (quando esistono delle catene o dei tiranti orizzontali) o flessibili (in assenza di catene e di tiranti).
CENTINE MISTE
nelle quali l'armatura sarà sostenuta alle imposte ma presenterà anche la possibilità di avere altri sostegni da posizionare nell'intervallo fra i piedritti.
CENTINE SCORREVOLI O GIREVOLI
l'armatura sarà costruita in maniera tale che essa potrà essere facilmente traslata lungo il corso della realizzazione di una volta o ruotata nel caso delle cupole.
L'appaltatore realizzerà le centine, conformemente alle prescrizioni del progetto ed alle indicazioni della D.L, progettando, calcolando ed utilizzando di volta in volta i materiali più idonei per lo specifico utilizzo (legname, metallo, muratura ecc.).
Tutte le riparazioni o le ricostruzioni che si dovessero rendere necessarie per la imperfetta o errata realizzazione delle centine, in seguito anche all'inosservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse e delle opere che debbono sostenere; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggi delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore. La misurazione verrà effettuata a mq di facciata da realizzare;
Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali dovranno risultare da apposito progetto da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, che dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione, ciò in particolare per quanto riguarda ponteggi, sostegni provvisionali, sbadacchiature.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore, in ogni caso, rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.
Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse come sopra specificati.
Quei materiali che per qualunque causa od a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.
Le stesse norme e responsabilità valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

02 MOVIMENTI TERRA E DEMOLIZIONI

02.1 SCAVI

OGGETTO

Scavi a sezione obbligata o di fondazione
Scavi a mano

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Norma C.N.R. B.U. n. 9 Determinazione del modulo di deformazione di un sottofondo, di uno strato di fondazione o di uno strato di base.
- CNR-UNI 1006 Costruzione e manutenzione delle strade. Tecnica di impiego delle terre.
- CNR-B.U. n. 69 Norme sui materiali stradali - Prova di costipamento di una terra.
- UNI-CNR 10009 Prove sui materiali stradali - Indice di portanza CBR.
- D.M. 14.01.08: “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 02.02.2009 n. 617: “Istruzioni per l’applicazione delle ‘Norme Tecniche per le Costruzioni’ di cui al DM 14.01.08”
- D.Lgs 5 febbraio 1997, n. 22 “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’ art. 15 del D.Lgs. 22/97”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 MINISTERO DELL’AMBIENTE E MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL’ARTIGIANATO - CIRCOLARE “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006: Norme in materia ambientale.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

DEFINIZIONI

SCAVI DI SBANCAMENTO
Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA O DI FONDAZIONE
Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli occorrenti per formare il piano di appoggio delle opere di fondazione, per posa di tubazioni ed anche pozzetti, trincee e simili. In particolare, gli scavi a sezione obbligata o di fondazione o a sezione ristretta sono quelli praticati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello scavo aperto precedentemente eseguito, semprechè il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto. Detti scavi sono generalmente chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni.

SCAVI A MANO
Per scavo a mano si intende lo scavo che deve essere eseguito, ad insindacabile giudizio della D.L., con i soli attrezzi a mano, escludendo l’impiego di qualsiasi mezzo di scavo a motore sia per la presenza, nell’area di scavo, di strutture di fondazione, fognature, cunicoli, tubazioni etc., sia per altre circostanze che impediscono l’impiego del mezzo a motore stesso.

SCAVI SUBACQUEI
Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il

livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, devono essere eseguiti secondo i disegni di progetto e tenendo conto della relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e s.m.i., nonché' secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreche' totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresi' obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
L'Appaltatore deve, inoltre, provvedere a sue spese affinche' le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della DL) ad altro impiego nei lavori, devono essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore deve provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse devono essere depositate in luogo adatto, accettato dalla DL, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori, alle proprieta' pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.
La DL può fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
L'Appaltatore è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, od al massimo entro 30 giorni dalla consegna stessa, ad effettuare il rilievo del terreno redigendo i piani quotati ed i profili longitudinali e trasversali che saranno verificati in contraddittorio con la Direzione dei lavori, e verranno sottoscritti dalle parti.
Nell'esecuzione delle opere di scavo, l'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente alle seguenti prescrizioni:

- devono essere predisposte opportune vie di scarico per l'allontanamento delle acque meteoriche al fine di evitare il rischio di franamento delle scarpate;
- gli scavi devono essere segnalati con idonei cartelli;
- vanno usate particolari cautele nel prosciugamento di scavi in presenza di acqua;
- va accertata la non presenza di gas nocivi prima di scendere in pozzi o scavi già iniziati.

Sono considerati come scavi di fondazione anche quelli per dar luogo alle fogne.
E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il gia' fatto, di por mano alle opere successive prima che la DL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione devono essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, devono, a richiesta della DL, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze..

RICOGNIZIONE

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.
Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

VIABILITÀ NEI CANTIERI

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.
Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.
La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.
Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.
Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

SMACCHIAMENTO DELL'AREA

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.
Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.
Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.
Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, se necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.
Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.
Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.
Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.
Rimane stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.
Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

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 o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvengano 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 che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella 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.

ECCEDENZA DI SCAVO

L'Appaltatore deve provvedere al riempimento con pietre e con murature o con terra pilonata (secondo quanto dispone la DL) delle parti di scavo che risultano eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti.

MATERIALI DI RISULTA

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro,

avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.
I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

SISTEMAZIONE IN CANTIERE E TRASPORTO A DISCARICA

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.
L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

PUNTELLATURE E SBACCHIATURE

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva o sia comunque soggetto a riempirsi d'acqua gli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, devono essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le pareti armate devono essere assicurate con tiranti saldamente fissati a traversoni disposti sopra la bocca degli scavi.
La sbadacchiatura degli scavi a sezione obbligata deve essere eseguita mediante successive file composte con tavole da ponte o marciavanti, poste verticalmente accostate l'una all'altra, e se occorre imbottite nei punti ove non accostino perfettamente così da impedire la fuoriuscita di materiale fra tavola e tavola.
Le tavole devono essere assicurate con filagne poste alle due testate delle tavole, anche doppie ove occorra, e devono essere contrastate con sbatacchi, con interasse, non superiore a 1.20 m, ed in modo comunque che ad ogni testata di filagna corrisponda una traversa. Se necessaria, la sbadacchiatura deve essere eseguita a cassa chiusa così da raggiungere completamente lo scopo cui è destinata, e da proteggere l'opera da eseguire entro lo scavo da infiltrazioni di materie di qualsiasi genere.
Sono ammessi altri sistemi e materiali di armatura degli scavi, purchè equivalenti o superiori per prestazioni, sicurezza e velocità di esecuzione.
Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera; tuttavia, le armature che, a giudizio della DL, non possono essere tolte senza pericolo o danno per il lavoro, devono essere abbandonate, restando stabilito che nessun compenso spetta per queste all'Appaltatore.
L'Appaltatore responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprieta' pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla DL.

MODALITA' DI ESECUZIONE

SCAVI DI SBANCAMENTO

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA O DI FONDAZIONE

Per scavi a sezione obbligata, in generale si intendono quelli incassati, e a sezione ristretta, necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.
In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione obbligata o di fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto o a quella disposta dalla direzione dei lavori. All'appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inidonea sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.
L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi con nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

POZZI, SCAVI E CUNICOLI

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.
Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.
Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.
Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.
Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.
Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

CONDUTTURE

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.
La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.
In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.
L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.
Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.
Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.
Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.
Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.
Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.
Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.
Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).
Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.
I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.
Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.
Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che

l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

interferenze con corsi d'acqua

L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla direzione dei lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine devono, se è il caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che dovessero insorgere.

accorgimenti

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

– rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;

– impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;

– eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;

– provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;

– accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.

– durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

opere provvisionali

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Le eventuali tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm sopra la superficie stradale (art. 13 del D.P.R. n. 164/1956). Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro. In particolare, fino alla profondità di 4,00 m, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4,00 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente.

Gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo devono essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Con fosse più profonde di 4,00 m e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del rincalzo.
Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.
Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.
La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.
Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.
Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.
Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.
Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.
L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.
In tutti i lavori di aggottamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.
In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.
tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:
a) Trincea stretta. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.
b) Trincea larga. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.
c) Terrapieno (posizione positiva). La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.
d) Terrapieno (posizione negativa). La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.
La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a (D + 0,40 · D) m

SCAVI SUBACQUEI

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.
Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.
Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.
I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

IMPIEGO DI ESPLOSIVI

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

SCAVI DI SBANCAMENTO

il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

SCAVI DI SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.
Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.
I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.
Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.
Il volume degli scavi per gallerie, cunicoli e pozzi dovrà essere valutato geometricamente in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni eventuale maggiore scavo non verrà pagato all'appaltatore, il quale è obbligato

ad eseguire a sue spese il riempimento di tali vani, con muratura o altro materiale accettato dal direttore dei lavori, che, in conseguenza della maggiore escavazione, si formassero tra le opere o i manufatti ed il terreno.
Nel caso in cui si verificassero frane, oppure naturali rilasci, di volume mediamente superiore ai 5,00 m per ciascun metro lineare del tratto di galleria lungo il quale la frana o il rilascio si è prodotto, il prezzo speciale contrattuale si applicherà alla parte eccedente detto volume ed esclusivamente ad essa.
Il volume di tali frane o rilasci di terreno dovrà essere misurato dal volume del vuoto o fornello formatosi; e quando le frane non lascino dietro di loro un vuoto ben determinato, se ne potrà valutare il volume desumendolo da quello delle materie asportate ridotto di un quarto, e dal quale si è dedotto il quantitativo di scavo, di galleria o cunicolo, corrispondente al tratto nel quale si sono verificati gli scoscendimenti.
Non sarà corrisposto alcun compenso quando i rilasci o frane siano riconosciuti imputabili all'appaltatore o per la poca diligente condotta dei lavori, o per deficienza di armature e puntellamenti, o per l'inosservanza delle prescrizioni impartite dalla direzione dei lavori; in tal caso l'appaltatore stesso, oltre allo sgombro delle materie franate, è in obbligo di eseguire a sue spese tutte le riparazioni eventualmente occorrenti.
Qualora si ritenga opportuno di variare le dimensioni o la forma delle murature di rivestimento, per modo che ne consegua la necessità di procedere a disarmi parziali o a rilevaggi per ingrandire la sezione dello scavo, questo maggiore scavo, sempre che effettivamente ordinato dalla direzione dei lavori, è da valutare al prezzo contrattuale per gli scavi di gallerie e cunicoli, senza diritto dell'appaltatore di pretendere ulteriori compensi.
I prezzi degli scavi di gallerie si riferiscono a materie di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia di qualunque durezza, qualsiasi siano i mezzi d'opera impiegati per la loro escavazione; nei prezzi stessi è compreso ogni onere per la spaccatura ed asportazione di massi e di ogni altro materiale che si rinvenga negli scavi.
Coi prezzi in genere per gli scavi in galleria si intendono compensate le spese tutte che l'appaltatore deve sostenere:
1) per tutte le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualunque importanza che possano occorrere, anche se direttamente ordinate dalla direzione dei lavori, per la perdita parziale o totale del legname impiegato;
2) per tutte le impalcature e ponti provvisori, per il trasporto in rilevato o a rifiuto dei materiali di risulta dagli scavi, per passaggi ed attraversamenti;
3) per prosciugamenti ed esaurimenti d'acqua, di qualunque importanza, e per l'esecuzione degli scavi in presenza di acqua;
4) per la preparazione del suolo in cui dovranno depositarsi le materie di risulta dagli scavi, lo spandimento e la regolarizzazione delle materie stesse;
5) per la illuminazione, ventilazione della galleria e per ogni assistenza agli operai;
6) per ogni altra spesa occorrente per l'esecuzione degli scavi secondo le prescrizioni progettuali e quelle impartite dalla direzione dei lavori.
I prezzi della tariffa per gli scavi in galleria con perforazione meccanica comprendono e compensano l'appaltatore anche di tutte le spese occorrenti per i relativi impianti ed il loro esercizio. Tali prezzi sono applicabili solo quando la perforazione meccanica sia tassativamente prescritta o venga ordinata dalla direzione dei lavori. Quando la perforazione meccanica venga applicata per sola iniziativa dell'appaltatore, gli scavi verranno esclusivamente valutati coi prezzi relativi alla perforazione ordinaria.
Quando, per cause indipendenti dall'impresa, occorra addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, lo scavo e la demolizione delle murature occorrenti per tali ricostruzioni sono misurati e pagati nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa dei lavori di prima costruzione.

SCAVI SUBACQUEI

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.
Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno valutati con un sovraprezzo in aggiunta agli scavi di fondazione per tenere conto degli aggottamenti ed esaurimenti dell'acqua presente con qualsiasi mezzo l'appaltatore ritenga opportuno eseguirli.
Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori un larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi in cassonetto per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla direzione dei lavori.

ONERI AGGIUNTI PER GLI SCAVI

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

– per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

– per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

– per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto, entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

– per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;

– per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

– per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

– per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

In particolare i lavori di scavo saranno accettati alle seguenti condizioni:

- Raggiungimenento delle quote stabilite in progetto con tolleranza di ± cm 5;
- Raggiungimento delle superfici di delimitazione degli scavi in modo che le massime rientranze e sporgenze, non superino i cm 5 rispetto al progetto;
- Eliminazione di rampe per l'accesso al fondo scavo salvo contraria disposizione da parte della Direzione Lavori;
- Livellamento del fondo degli scavi di fondazione con tolleranza non cumulabile di ± cm 5, verificata con regolo in ferro di m 4, previa pulizia del fondo scavo con rimozione di eventuali detriti argillosi o fangosi;
- Trasporto e sistemazione di tutti i materiali di risulta alle discariche prefissate.

02.3 TRASPORTI

OGGETTO

Trasporto a discarica di materiali provenienti da scavi eseguiti con mezzi meccanici
Trasporto a discarica di materiale proveniente da scavi eseguiti a mano e da demolizioni
Trasporto e sistemazione nell'ambito del cantiere di materiale proveniente dagli scavi

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n, 81.
- D.Lgs 5 febbraio 1997, n. 22 “Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’ art. 15 del D.Lgs. 22/97”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 MINISTERO DELL’AMBIENTE E MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL’ARTIGIANATO - CIRCOLARE “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006: Norme in materia ambientale.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA’ DI ESECUZIONE

L'Appaltatore, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, provvede a tutti i trasporti, a qualunque distanza, con qualunque mezzo ed in qualunque condizione, sia all'interno che all'esterno del cantiere, e provvede in particolare al trasporto a discarica autorizzata di tutti i materiali sia di risulta, che comunque presenti in cantiere all'atto della presa in consegna e durante tutto il periodo dei lavori, secondo quanto indicato dalla DL.
Le operazioni di trasporto includono sempre l’onere di carico su automezzo e successivo scarico nel sito di destinazione.
L'Appaltatore deve provvedere ai materiali di consumo degli automezzi ed alla mano d'opera del conducente.
Deve provvedere inoltre al carico sui mezzi ed al trasporto a discarica a qualsiasi distanza, e deve accollarsi i diritti di discarica.
I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche, assicurati come per legge, tasse pagate.
E’ vietato l’uso di mezzi per i quali sia scaduto il termine per l’effettuazione del collaudo, pur se richiesto e non ancora effettuato per ritardi non imputabili all’Appaltatore.
Il trasporto deve avvenire presso discariche autorizzate a seconda della tipologia del materiale da smaltire (ordinario, speciale, tossico-nocivo, etc).
Salvo diverse indicazioni di contratto, tutti gli oneri di discarica restano a carico dell’Appaltatore, inclusi nei prezzi di elenco relativi al trasporto a discarica (in caso di appalto a misura) ovvero nel prezzo a forfait globale (nel caso di appalto a corpo).
L’Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.
L’Appaltatore deve altresì provvedere all’accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
La valutazione delle materie da trasportare e' fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

02.5 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

OGGETTO

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le opere di, taglio, demolizione e rimozione.
Tali interventi possono essere così sommariamente riassunti:
-Demolizione dei sottoservizi situati nelle aree interessate dagli scavi previa disattivazione degli impianti prima dell'esecuzione dei lavori;
-Demolizione completa o parziale di fabbricati da eseguire con mezzi meccanici e/o a mano;
-Demolizione di strutture in cemento armato interne ed esterne;
-Demolizione di marciapiedi, pavimenti, sottofondi e caldane, tramezzature, ecc.;
-Rimozione controsoffitti;
-Rimozione di strutture metalliche e pensiline;
-Demolizione di facciate vetrate;
-Rimozione e trasporto a deposito di opere di pertinenza (banchi uffici,cartelli pubblicitari, segnaletica informativa, porte automatiche, ecc.);
-Rimozione e/o demolizione di tutte le altre opere esistenti, interferenti con i lavori, indicate nei disegni di progetto o all'atto esecutivo dalla D.L.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n, 81.
- D.Lgs 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio"
- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 MINISTERO DELL'AMBIENTE E MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO - CIRCOLARE "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006: Norme in materia ambientale.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA' DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Prima di iniziare i lavori in oggetto, l'Appaltatore deve accertare la natura e lo stato dei luoghi ed il sistema costruttivo delle eventuali opere da demolire.
Salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, l'Appaltatore dispone la tecnica più idonea, i mezzi di opera, i macchinari e l'impiego del personale.
Devono quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati e protetti in modo idoneo come tutte le zone soggette a caduta materiali.
L'Appaltatore, nell'eseguire le demolizioni, deve realizzare tutte le opere provvisionali necessarie a garantire la massima sicurezza ed il rispetto delle normative, con particolare riferimento alla materia antinfortunistica.
Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni devono essere limitati alle parti e alle dimensioni prescritte e procedere in modo omogeneo, evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.
Le eventuali demolizioni di murature, calcestruzzi, etc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, calcestruzzi, etc., da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.
Eventuali serbatoi e tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.
Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.
Nella demolizione delle strutture in c.a. si deve provvedere al taglio dei ferri di armatura.
Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori;
Pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.
Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:
a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;
b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;
c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità di eventuali strutture adiacenti non lo consentisse;
d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire;
e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;
f) dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

ESECUZIONE

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.
A seconda delle necessità riscontrate nella verifica preventiva delle strutture da demolire, disfare o rimuovere, nonché di quelle successivamente nascenti nel corso dei lavori e per evitare crolli improvvisi, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili, sia che esse interessino cornicioni, vani di finestre, balconi, porte, volte ed archi od anche pareti intere, ecc..
Le predette opere di puntellamento e di rafforzamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.
L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà continuamente essere controllata mediante un adeguato numero di spie.
Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.
Nel caso venissero ancora utilizzate le scale dell'edificio, le ringhiere potranno essere rimosse solo se sostituite da solidi parapetti, garantendo contemporaneamente la stabilità delle scale stesse.
Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.
Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.
L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.
I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti né sui ponti di servizio; i materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.
È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di questi canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da ridurre la velocità di uscita dei materiali e limitato a qualche metro di distanza, in orizzontale, dall'opera in demolizione o dai ponti di servizio; l'estremità inferiore del canale non dovrà risultare ad altezza maggiore di m 2 sul piano di raccolta.
Dovranno essere adottati adeguati provvedimenti per evitare agli addetti allo scarico cadute o pericolo di essere trascinati dal materiale.
Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con ogni particolare cura.
Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.
Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.
Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture materiali od altro, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.
I lavori dovranno essere condotti in modo che le persone non possano essere colpite da oggetti, materiali, ecc. caduti dall'alto.
Gli addetti ai lavori, ogni qualvolta necessario, dovranno essere protetti contro la caduta mediante cinture o corde di sicurezza o con altre idonee misure.
Prima del taglio ossidrico od elettrico di parti coperte con pitture contenenti piombo dovranno essere adottate le opportune misure contro l'avvelenamento da piombo, ed in particolare contro l'inalazione dei suoi vapori, tenendo presente l'art. 8 della Legge 19 luglio 1961 n. 706.
Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali.
Ogni demolizione, disfacimento o rimozione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri. È vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; se particolari lavori richiedessero l'impiego di queste ultime potranno essere adottate solo scale su ruote.
Escavatori, trattori, ecc. potranno essere impiegati soltanto quando non comportino pericolo per gli addetti al loro funzionamento.
I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando manifestazioni temporalesche possano creare condizioni di pericolo.
Ove i lavori fossero eseguiti in acqua o sull'acqua dovranno essere disponibili i mezzi necessari per salvare gli eventuali caduti in acqua.
È vietata la demolizione con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.
Potrà essere consentito demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore, ed autorizzazione della D.L.. In tal caso l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela necessaria per evitare i pericoli che tale genere di demolizioni comporta.
L'Appaltatore dovrà inoltre stipulare apposita assicurazione contro tutti i rischi così come specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto.
È vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di quattro mattoni, da ricavarsi con martello e scalpello e mai con leve o picconi.
Nella rimozione di murature sovrastanti al perimetro dei solai dovrà essere attuata ogni cautela per non provocare la riduzione del grado d'incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto carichi ridotti o per peso proprio.
Nella demolizione di murature di fondazioni, di muri di sostegno, o di manufatti sotto il piano di campagna dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.
Nella demolizione di tavellonati, voltine e simili riempimenti fra i travetti dei solai dovranno essere predisposti opportuni ed idonei tavolati per il sostegno degli operai addetti.

Nel disfare e rimuovere pavimenti, ed i relativi massi di sottofondo, non dovranno essere accumulati sui solai i materiali di risulta né, si ripete, si dovranno far cadere né accumulare sui solai stessi altri materiali di demolizione.
Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esaminare le condizioni delle testate dei travetti.
Nella demolizione delle volte dovrà essere adottata ogni cautela per evitare che la loro demolizione provochi il dissesto di altre volte adiacenti oppure delle strutture di sostegno. Nella demolizione degli archi si dovrà procedere ai preventivi puntellamenti verticali per il sostegno dell'arco ed a quelli orizzontali per lo sbatacchiamento dei piedritti.
Prima di rimuovere la grossa armatura dei tetti dovranno essere puntellati i cornicioni.
I comignoli, le canne fumarie e simili dovranno essere rimossi prima del tetto.
Le tegole e le lastre di copertura dovranno essere asportate a sezioni simmetriche da un parte e dall'altra, andando dal colmo verso le gronde, procedendo dal disotto; in caso contrario dovranno essere usati tavolati di ripartizione, e gli addetti dovranno essere garantiti con idonei mezzi contro eventuali cadute, quando l'altezza di un solido piano sottostante sia superiore a m 2. Non dovranno essere usati i gradini delle scale a sbalzo quando sia in corso la rimozione delle murature sovrastanti, a meno che i gradini non siano stati preventivamente idoneamente puntellati.
La stabilità delle scale usate durante i lavori di demolizione dovrà essere sempre garantita.
Le scale non dovranno mai essere caricate con materiali di risulta.
Per le parti intelaiate la muratura di riempimento dovrà essere rimossa prima di sciogliere le intelaiature e le loro parti in legno o metallo.
Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere demoliti completamente prima di iniziare l'attacco di dette strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista.
Nel corso della demolizione di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà essere controllato l'andamento dei ferri d'armatura per accertare che questi, durante il getto, non abbiano subito spostamenti dalla loro posizione teorica.
Nel caso di cornicioni, mensole, balconi e qualsiasi altra struttura in aggetto, che sia mantenuta in equilibrio dal peso delle sovrastanti murature, si dovrà provvedere, prima di procedere alle demolizioni, ad adeguate opere di puntellamento.
Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

INDIVIDUAZIONE DEI MATERIALI DA RECUPERARE

Prima di iniziare qualunque demolizione, rimozione, smontaggio, etc., l'Appaltatore è tenuto ad interpellare la DL e l'Amministrazione per essere informato circa i materiali da recuperare e conservare ovvero riutilizzare; in mancanza l'Appaltatore resta unico responsabile della perdita o danneggiamento, anche parziale, dei materiali stessi.

TRATTAMENETO E CURA DEI MATERIALI RECUPERATI

Tutti i materiali eventualmente riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DL, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla DL stessa, ovvero dall'Amministrazione, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nei trasporti, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

PROPRIETA' DEI MATERIALI RECUPERATI

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale può ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

CRITERI DI MISURAZIONE

NORME DI MISURAZIONE

La misurazione andrà effettuata a metro cubo vuoto per pieno in caso di demolizione totale o parziale dì fabbricati; andrà effettuata a metro cubo o a metro quadrato allorché trattasi di strutture, così come specificato nelle singole voci.
Note particolari: I lavori elencati si intendono eseguiti con qualsiasi mezzo.
Nei lavori elencati si intende compreso l'onere per il trasporto del materiale con qualsiasi mezzo, anche a spalla, a deposito o al sito di carico sui mezzi, entro i limiti di 50 m di percorso effettivo, orizzontale, nonché tutti i trasporti verticali che si rendessero necessari. A chiarimento e non limitazione di quanto riportato nelle avvertenze generali, in tutti i lavori elencati si intendono escluse le opere provvisionali quali anditi, ponteggi, tavolati, puntellature, sbatacchiature, mantovane, stuoie, teloni e simili.
I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati all'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioe' allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali cosi' valutati verra' detratto percio' dall'importo netto dei lavori;

ONERI COMPRESI

Si intendono compresi gli oneri per i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta; l'innaffiamento; il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato; la rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali ritenuti recuperabili dalla D.L. e riservati all'Amministrazione, ad avvenuta demolizione totale o parziale di fabbricati.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nelle modalità di esecuzione nonché in tutte le prescrizioni varie specificate;

03 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO GETTATO IN OPERA

03.1 CONGLOMERATI CEMENTIZI

OGGETTO

Le Norme contenute nel presente paragrafo si applica a:
- Calcestruzzo per strutture gettate in sito;

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 2 febbraio 2009 n° 617 Istruzioni per le applicazioni delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008.
- EN 196-2 Methods of testing cement - Chemical analysis of cement
- EN 197-1 Cement - Composition, specifications and conformity criteria for common cements
- EN 450 Fly ash for concrete - Definitions, requirements and quality control
- EN 933-1 Tests for geometrical properties of aggregates-Determination of particle size distribution – Sieving method
- EN 934-2 Admixtures for concrete, mortar and grout - Concrete admixtures - Definitions and requirements
- PrEN 1008:1997Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete
- EN 1097-3 Tests for mechanical and physical properties of aggregates-Determination of loose bulk density and voids
- EN 1097-6 Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Determination of particle density and water absorption
- EN 12350-1 Testing fresh concrete - Sampling
- EN 12350-2 Testing fresh concrete - Slump test
- EN 12350-3 Testing fresh concrete - Vebe test
- EN 12350-4 Testing fresh concrete - Degree ofcompactability
- EN 12350-5 Testing fresh concrete - Flow table test
- EN 12350-6 Testing fresh concrete - Density
- EN 12350-7 Testing fresh concrete - Air content of fresh concrete – Pressure methods
- EN 12390-1 Testing hardened concrete - Shape, dimensions and other requirements for test specimens and moulds
- EN 12390-2 Testing hardened concrete - Making and curing specimens for strength tests
- prEN 12390-3:1999 Testing hardened concrete - Compressive strength of test specimens
- EN 12390-6 Testing hardened concrete - Tensile splitting strength of test specimens
- EN 12390-7 Testing hardened concrete - Density ofhardened concrete
- prEN 12620:2000 Aggregates of concrete
- EN 12878 Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods oftest
- prEN 13055-1:1997 Lightweight aggregates - Lightweight aggregates for concrete mortar
- prEN 13263:1998 Silica fume for concrete - Definitions, requirements and conformity control
- prEN 13577:1999 Water quality - Determination of aggressive carbon dioxide content
- EN 45501 :1992 Metrological aspects of non-automatic weighing instruments
- IS0 2859-1:1999 Sampling schemes for inspection by attributes – Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection
- ISO 3951:1994 Sampling procedures and charts for inspection by variables by percent nonconforming

- ISO 4316 Surface active agents - Determination of pH of aqueous solutions - Potentiometric method
- ISO 7150-1 Water quality - Determination of ammonium - Manual spectrometric method
- ISO 7150-2 Water quality - Determination ofammonium - Automated spectrometric method
- ISO 7980 Water quality - Determination of calcium and magnesium - Atomic absorption spectrometric method
- DIN 4030-2 Assessment of water, soil and gases for their aggressiveness to concrete - Collection and examination of water and soil samples
- ASTM C 173 Test method for air content of freshly mixed concrete by the volumetric method
- 01ML R 117 Measuring systems for liquids (Organisation Internationale de Métrologie Légale)
- Direttiva 90/384/EEC Directive of the Council of 20 June 1990 for the harmonisation of the regulations of the Member States concerning non-automatic weighing equipment.
- UNI ENV 1992-1-1, Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 12620:2008 (Aggregati)

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.
I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:
- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:
A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (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.
Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.
Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.
Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.
Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:
a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;
Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.
I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.
Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.
Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica Rck e cilindrica fck a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.
Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150´150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.
Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.
La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.
Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE COMPRESI NELLA FORNITURA.

- Fornitura di materiali componenti nelle quantità e qualità prescritte.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la formazione dei casseri e delle armature metalliche.
- Manodopera specializzata e ordinaria per il getto.

- Apparecchi ed attrezzature per la vibrazione dei calcestruzzi e loro sollevamento.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere in ambienti predisposti dall'appaltatore.
- Trasporto dal magazzino al luogo l'impiego.
- Le operazioni di tracciamento parendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione lavori.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere ai punti di utilizzo.
- L'esecuzione delle prove.
- Sollevamento anche a mezzo di pompe del calcestruzzo.
- Inserimento nei getti di eventuali accessori.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- Attrezzature varie per il trasporto dei materiali dai depositi o magazzini al luogo d'impiego.
- Il trasporto e l'accatastamento nell'ambito del cantiere in zona recintata preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento compresi tutti gli oneri e
- le pratiche relative.
- Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Esecuzione delle prove di carico da eseguire secondo le modalità indicate dal Collaudatore nominato dalla Committente, per queste l'Appaltatore dovrà predisporre i carichi e le attrezzature e mettere a disposizione tutto il
- personale necessario per effettuare le prove stesse.
- La formazione dei giunti richiesti in progetto.
- L'inserimento di manufatti per la realizzazione di smussi, delle dimensioni indicate sui disegni di progetto in corrispondenza degli spigoli di tutte le strutture, comprese le fondazioni, allo scopo di evitare distacchi di cls durante le operazioni di rinterro.
- La fornitura di eventuali additivi con funzione di antigelo, di aeranti, di ritardanti di presa e di fluidificanti se non espressamente richiesti progettualmente o dalla Direzione Lavori

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

LEGANTI

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tabella 11.2.II

SPECIFICA TECNICA EUROPEA ARMONIZZATA DI RIFERIMENTO	**USO PREVISTO**	**SISTEMA DI ATTESTAZIONE DELLA CONFORMITÀ**
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 11.2.III

ORIGINE DEL MATERIALE DA RICICLO	**CLASSE DEL CALCESTRUZZO**	**PERCENTUALE DI IMPIEGO**
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi > C45/55	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.
Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 11.2.IV – Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

CARATTERISTICHE TECNICHE
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

AGGIUNTE
Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.
Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.
I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.
ADDITIVI
Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.
ACQUA DI IMPASTO
L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.
MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO
In assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

Indicate nei successivi punti. Per quanto non previsto si potrà fare utile riferimento alla Sez. 3 di UNI EN 1992-1-1.
RESISTENZA A COMPRESSIONE
In sede di progetto si farà riferimento alla resistenza caratteristica a compressione su cubi Rck così come definita precedentemente.
Dalla resistenza cubica si passerà a quella cilindrica da utilizzare nelle verifiche mediante l'espressione:
$f_{ck} = 0,83 \times R_{ck}$
Sempre in sede di previsioni progettuali, è possibile passare dal valore caratteristico al valor medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione.
$f_{cm} = f_{ck} + 8$ [N/mm2]
RESISTENZA A TRAZIONE
La resistenza a trazione del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di diretta sperimentazione, condotta su provini appositamente confezionati, secondo la norma UNI EN 12390-2:2002, per mezzo delle prove di seguito indicate:
- prove di trazione diretta;
- prove di trazione indiretta: (secondo UNI EN 12390-6:2002 o metodo dimostrato equivalente);
- prove di trazione per flessione: (secondo UNI EN 12390-5:2002 o metodo dimostrato equivalente).

In sede di progettazione si può assumere come resistenza media a trazione semplice (assiale) del calcestruzzo il valore (in N/mm^2):
$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3}$ per classi ≤ C50/60
$f_{ctm} = 2,12 \times \ln[1+fcm/10]$ per classi > C50/60
I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a 0,7 *fctm,*ed 1,3 *fctm.*
Il valore medio della resistenza a trazione per flessione è assunto, in mancanza di sperimentazione diretta, pari a:
$f_{cfm} = 1, 2 f_{ctm}$
MODULO ELASTICO
Per modulo elastico istantaneo del calcestruzzo va assunto quello secante tra la tensione nulla e 0,40
fcm, determinato sulla base di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI 6556:1976.
In sede di progettazione si può assumere il valore:
$E_{cm} = 22.000 \times [f_{cm}/10]0,3$ [N/mm2]
Tale formula non è applicabile ai calcestruzzi maturati a vapore. Essa non è da considerarsi vincolante nell'interpretazione dei controlli sperimentali delle strutture.
COEFFICIENTE DI POISSON
Per il coefficiente di *Poisson* può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (calcestruzzo fessurato) e 0,2 (calcestruzzo non fessurato).
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA

Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può essere determinato a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo la norma UNI EN 1770:2000.
In sede di progettazione, o in mancanza di una determinazione sperimentale diretta, per il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valor medio pari a 10 x 10-6°C-1, fermo restando che tale quantità dipende significativamente dal tipo di calcestruzzo considerato (rapporto inerti/legante, tipi di inerti, ecc.) e può assumere valori anche sensibilmente diversi da quello indicato.
RITIRO
La deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di apposite prove, da eseguirsi secondo le norme UNI 6555:1973 e UNI 7086:1972, rispettivamente per calcestruzzi confezionati con inerti aventi dimensioni massime sino a 30 mm, od oltre 30 mm.
In sede di progettazione, e quando non si ricorra ad additivi speciali, il ritiro del calcestruzzo può essere valutato sulla base delle indicazioni di seguito fornite.
La deformazione totale da ritiro si può esprimere come:

$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$

dove:

ε_{cs} è la deformazione totale per ritiro
ε_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento
ε_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento :

$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \varepsilon_{c0}$

può essere valutato mediante i valori delle seguenti Tab. 11.2.Va-b in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro h0:

Tabella 11.2.Va – Valori di ε_{c0}

f_{ck}	**DEFORMAZIONE DA RITIRO PER ESSICCAMENTO (IN ‰)**					
	UMIDITÀ RELATIVA (IN %)					
	20	**40**	**60**	**80**	**90**	**100**
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Tabella 11.2.Vb – Valori di kh

H_0 **(MM)**	K_H
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

Per valori intermedi dei parametri indicati è consentita l'interpolazione lineare. Lo sviluppo nel tempo della deformazione ecd può essere valutato come:

$\varepsilon_{cd,}(t) = \beta_{ds}(t - t_s) \times \varepsilon_{cd,\infty}$

dove la funzione di sviluppo temporale assume la forma

$\beta_{ds}(t - t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0.04\, h_o^{3/2}]$

in cui:

t è l'età del calcestruzzo nel momento considerato (in giorni)
t_s è l'età del calcestruzzo a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro da essiccamento (normalmente il termine della maturazione, espresso in giorni).
h_0 è la dimensione fittizia (in mm) pari al rapporto $2A_c$ / u essendo
A_c è l'area della sezione in calcestruzzo
u è il perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno $\varepsilon_{ca,\infty}$ può essere valutato mediante l'espressione:

$\varepsilon_{ca,\infty} = -2.5 \times (f_{ck} - 10) \times 10^{-6}$ con f_{ck} in N/mm^2

VISCOSITÀ

In sede di progettazione, se lo stato tensionale del calcestruzzo, al tempo t0 = j di messa in carico, non è superiore a $0{,}45 \times f_{ckj}$, il coefficiente di viscosità $\Phi(\infty, t_0)$, a tempo infinito, a meno di valutazioni più precise (per es. § 3.1.4 di UNI EN 1992-1-1), può essere dedotto dalle seguenti Tab.11.2.VI e 11.2.VII dove h_0 è la dimensione fittizia.

Tabella 11.2.VI – Valori di $\Phi(\infty, t_0)$, Atmosfera con umidità relativa di circa il 75%

T_0	$H_0 \leq 75$ MM	$H_0 = 150$	$H_0 = 300$	$H_0 \geq 600$
3 giorni	3,5	3,2	3,0	2,8
7 giorni	2,9	2,7	2,5	2,3
15 giorni	2,6	2,4	2,2	2,1
30 giorni	2,3	2,1	1,9	1,8
≥ 60giorni	2,0,	1,8	1,7	1,6

Tabella 11.2.VI – Valori di $\Phi(\infty, t_0)$, Atmosfera con umidità relativa di circa il 55%

T_0	$H_0 \leq 75$ MM	$H_0 = 150$	$H_0 = 300$	$H_0 \geq 600$
3 giorni	4,5	4,0	3,6	3,3
7 giorni	3,7	3,3	3,0	2,8
15 giorni	3,3	3,0	2,7	2,5
30 giorni	2,9	2,6	2,3	2,2
≥ 60giorni	2,5	2,3	2,1	1,9

Per valori intermedi è ammessa una interpolazione lineare.

Nel caso in cui sia richiesta una valutazione in tempi diversi da t = ∞ del coefficiente di viscosità questo potrà essere valutato secondo modelli tratti da documenti di comprovata validità.

DURABILITÀ

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Ai fini della valutazione della durabilità, nella formulazione delle prescrizioni sul calcestruzzo, si potranno prescrivere anche prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi, ad esempio si può tener conto del grado di impermeabilità del calcestruzzo. A tal fine può essere determinato il valore della profondità di penetrazione dell'acqua in pressione in mm.

Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-8:2002.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

CLASSIFICAZIONE

CLASSI DI ESPOSIZIONE RIFERITE ALLE AZIONI DELL'AMBIENTE

Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto sottoindicato. Gli esempi forniti sono informativi.

Le classi di esposizione da scegliere dipendono dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo. Questa classificazione dell'esposizione non esclude considerazioni in merito a condizioni speciali che possano esistere nel luogo di impiego del calcestruzzo o di misure protettive quali l'uso di acciaio inossidabile o altri metalli resistenti alla corrosione e l'uso di rivestimenti protettivi per il calcestruzzo o per l'armatura.

Il calcestruzzo può essere soggetto a più di una delle azioni descritte nel prospetto sottoindicato e può essere necessario esprimere le condizioni dell'ambiente alle quali esso è esposto come combinazione di classi di esposizione.

CLASSI DI ESPOSIZIONE

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione.
1 ASSENZA DI RISCHIO DI CORROSIONE O ATTACCO		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto,	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente: Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In ques casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'ò una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia.
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2.
3 CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI ESCLUSI QUELLI PROVENIENTI DALL'ACQUA DI MARE		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue: Nota: In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salma
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi

4 CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI PRESENTI NELLACQUA DI MARE		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XS1	Esposto a nebbia salma ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine
5 ATTACCO DEI CICLI GELO/DISGELO CON O SENZA SALI DISGELANTI		
Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di geloldisgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6 Attacco chimico		
Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto sottostante, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo. Nota: Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è: - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2.		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo.	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo.	

VALORI LIMITE PER LE CLASSI DI ESPOSIZIONE ALL'ATTACCO CHIMICO NEL SUOLO NATURALE E NELL'ACQUA

Gli ambienti chimicamente aggressivi classificati di seguito sono basati sul suolo naturale e per acqua nel terreno a temperature dell'acqualterreno comprese tra 5 C e 25 °C ed una velocità dell'acqua sufficientemente bassa da poter essere approssimata a condizioni statiche.
La condizione più gravosa per ognuna delle condizioni chimiche determina la classe di esposizione.
Se due o più caratteristiche di aggressività appartengono alla stessa classe, l'esposizione sarà classificata nella classe più elevata successiva, salvo il caso che uno studio specifico provi che ciò non è necessario.

Caratteristica	Metodo di prova di	XA1	XA2	XA3

chimica	riferimento			
ACQUA NEL TERRENO				
SO_4^{2-} mg/l	EN 196-2	≥ 200 e ≤ 600	> 600 e ≤ 3000	>3000 e ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6.5 e ≥ 5.5	< 5.5 e ≥ 4.5	< 4.5 e ≥ 4.5
CO_2 mg/l aggressiva	prEN 13577:1999	≥ 15 e ≥ 40	> 40 e ≤ 100	> 100 fino a saturazione
NH_4^+ mg/l	ISO 7150-1 oppure ISO 71 50-2	≥ 15 e ≤ 30	> 30 e ≤ 60	> 60 e ≤ 100
Gli ambienti chimicamente aggressivi classificati di seguito sono basati sul suolo naturale e per acqua nel terreno a temperature dell'acqua/terreno comprese tra 5 t e 25 C ed una velocità dell'acqua sufficientemente bassa da poter essere approssimata a condizioni statiche. La condizione più gravosa per ognuna delle condizioni chimiche determina la classe di esposizione. Se due o più caratteristiche di aggressività appartengono alla stessa classe, l'esposizione sarà classificata nella classe più elevata successiva, salvo il caso che uno studio specifico provi che ciò non è necessario.				
Caratteristica chimica	Metodo di prova di riferimento	XA1	XA2	XA3
ACQUA NEL TERRENO				
Mg^{2+} mg/l	ISO 7980	≥ 300 e ≤ 1000	> 1000 e ≤ 3000	>3000 fino a saturazione
TERRENO				
SO_4^{2-} mg/kg[a)] totale	EN 1962[b)]	≥ 2000 e ≤ 3000[3)]	> 3000[c)] e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità ml/Kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	Non incontrato in pratica	
I terreni argillosi con una permeabilità minore di 10^{-5} m/s possono essere classificati in una classe inferiore b) Il metodo di prova prescrive l'estrazione di SO_4^{2-} mediante acido cloridrico: in alternativa si può usare l'estrazione con acqua se nel luogo di impiego del calcestruzzo c'è questa pratica. c) Il limite di 3 000 mg/kg, deve essere ridotto a 2 000 mg/kg se esiste il rischio di accumulo di ioni solfato nel calcestruzzo causato da cicli di essiccamento/bagnatura oppure suzione capillare.				

CALCESTRUZZO FRESCO

Classi di consistenza

Se viene classificata la consistenza del calcestruzzo si applicano i prospetti 3, 4, 5 o 6.

Nota Le classi di consistenza nei prospetti da 3 fino a 6 non sono direttamente correlate. In casi speciali la consistenza può essere anche specificata come valore di riferimento. Per calcestruzzo a consistenza terra umida, cioè calcestruzzo con basso contenuto d'acqua progettato per essere compattato con procedimenti speciali, la consistenza non è classificata.

Classi di abbassamento al cono (slump)

Classe	Abbassamento al cono
Si	Da 10 a 40
S2	Da 50 a 90
S3	Da 100 a 150
S4	Da 160 a 210
S5[1)]	≥ 220

Classi Vebè

Classe	Tempo Vebè in secondi
vo[1)]	≥ 31
V1	Da 30 a 21
V2	Da 20 a 11
V3	Da 10 a 6

V4[1)]	Da 5 a 3

Classi di compattabilità

Classe	Tempo Vebè in secondi
co[1)]	≥ 1.46
C1	Da 1.45 a 1.26
C2	Da 1.25 a 1.11
C3	Da 1.10 a 1.04

Classi di spandimento

Classe	Diametro spandimento
F1[1)]	≤ 340
F2	Da 350 a 410
F3	Da 420 a 480
F4	Da 490 a 550
F5	Da 560 a 620
F6[1)]	≥ 630

classi del calcestruzzo riferite alla dimensione massima dell'aggregato
Se il calcestruzzo è classificato in funzione della dimensione massima dell'aggregato, la classificazione farà riferimento alla dimensione nominale più elevata della frazione di aggregato più grossa (Dmax).
Nota: D è la dimensione massima dello staccio con il quale la dimensione dell'aggregato è determinata secondo il prEN 12620:2000.

REQUISITI RELATIVI ALLE CLASSI DI ESPOSIZIONE
GENERALITA'
I requisiti che deve possedere il calcestruzzo per resistere alle azioni ambientali o vengono formulati in termini di valori limite per la composizione e le proprietà stabilite, oppure possono essere dedotti dai metodi di progetto delle prestazioni. I requisiti devono tenere conto della vita di esercizio prevista per le strutture in calcestruzzo.
VALORI LIMITE PER LA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO
In mancanza di norme europee, relative a prove prestazionali assolute per il calcestruzzo, a causa di differenti esperienze di lungo termine, nella presente norma i requisiti relativi al metodo di specificazioni della resistenza alle azioni ambientali vengono formulati in termini di proprietà del calcestruzzo prestabilite e di valori limite per la composizione.
Nota **1:** A causa della mancanza di esperienza sul modo con il quale la classificazione delle azioni ambientali sul calcestruzzo riflette differenze locali nell'ambito di una stessa classe di esposizione di riferimento, i valori specifici di questi requisiti, in relazione alle classi di esposizione applicabili, sono riportati nelle disposizioni valide nel luogo d'impiego.
I requisiti per ciascuna classe di esposizione devono essere specificati in termini di:
- tipi e classi permessi di materiali componenti;
- massimo rapporto acqua/cemento;
- dosaggio minimo di cemento;
- minima classe di resistenza a compressione del calcestruzzo (facoltativo);
se pertinente
- contenuto minimo di aria nel calcestruzzo.
Nota **2:** Nelle disposizioni valide nel luogo d'impiego, il massimo rapporto acqua/cemento dovrebbe essere indicato con incrementi di 0,05, il dosaggio minimo di cemento con incrementi di 20 *kglm3,* la resistenza a compres sion nelle classi di cui al prospetto 7 per il calcestruzzo normale e pesante, e al prospetto 8 per il calcestruzzo leggero.

Nota **3** Le disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo dovrebbero riportare i requisiti sulla base di una vita di esercizio prevista di almeno 50 anni nelle normali condizioni di manutenzione. Per tempi di vita di esercizio più lunghi o più brevi possono essere necessari rispettivamente requisiti più severi o meno onerosi.
In questi casi, o per specifiche composizioni del calcestruzzo, o per specifici requisiti di protezione contro la corrosione dell'armatura (per esempio nel caso che il copriferro sia minore di quello specificato nelle parti della ENV 1992-1 pertinenti alla protezione contro la corrosione), dovrebbero da parte del progettista essere fornite considerazioni speciali per lo specifico progetto riportato più in generale in disposizioni nazionali.
Se il calcestruzzo è conforme ai valori limite, si deve presumere che il calcestruzzo nella struttura soddisfi i requisiti di durabilità per l'uso previsto nelle specifiche condizioni ambientali, a condizione che:
- il calcestruzzo sia correttamente gettato, compattato e stagionato per esempio in conformità con la ENV 13607-1 oppure con altre norme pertinenti;
- il calcestruzzo rispetti il copriferro minimo richiesto per le specifiche condizioni ambientali, in accordo con la norma di progetto pertinente, per esempio la ENV 1992-1;
- sia scelta la classe di esposizione appropriata;
- sia attuata la manutenzione preventivata.

METODI DI PROGETTO PRESTAZIONALI
I requisiti inerenti alle classi di esposizione possono essere stabiliti utilizzando metodi di progetto prestazionali per la durabilità e possono essere specificati in termini di parametri relativi alla prestazione, per esempio la scagliatura del calcestruzzo in una prova di gelo disgelo.
L'applicazione di un metodo alternativo dipende dalle disposizioni valide nel luogo d'impiego del calcestruzzo.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

CONFEZIONAMENTO
La distribuzione degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
Il dosaggio del cemento, nel caso di conglomerato a dosaggio, deve essere quello prescritto in progetto, mentre nel caso di conglomerato a resistenza, deve essere quello necessario a garantire il raggiungimento della resistenza caratteristica prescritta in progetto o indicata dalla DL.
Il quantitativo d'acqua, salvo più puntuali prescrizioni di progetto, deve essere il minimo che consenta una buona lavorabilità del conglomerato.
Nel caso di costipamento per vibrazioni deve essere particolarmente studiato il quantitativo d'acqua d'impasto per evitare che con l'assestamento l'eventuale eccesso d'acqua rifluisca trascinando con se una parte del cemento.
L'acqua all'immissione deve avere una temperatura compresa tra 0° C e 40° C.
La miscelazione degli elementi deve avvenire con il seguente ciclo: inerti, cemento, acqua, additivi.
Nella esecuzione di tutti i calcestruzzi, ma in particolare per quelli a vista, la omogeneità del conglomerato deve essere ben curata.
La confezione del calcestruzzo deve essere eseguita esclusivamente a mezzo di impastatrici meccaniche che assicurino intima mescolanza ed uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.
Le impastatrici devono essere provviste di dispositivo per l'uniforme e rapido apporto di acqua, il cui quantitativo dovrà poter essere misurato e dosato con tolleranza non superiore al 3%.
Nel caso di confezione a mezzo di impianto di betonaggio, questo deve essere dotato di dispositivo per l'esatta misurazione della quantità di componenti da miscelare.
E' vietato l'uso di macchinario del quale sia accertato l'imperfetto funzionamento.
Gli impasti devono essere preparati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti e di prematuro inizio della presa e devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè devono essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

ADDITIVI
Gli eventuali additivi, salvo quelli per i quali il produttore prescriva espressamente diverse modalità di esecuzione, devono essere aggiunti ad impasto di calcestruzzo idratato, ossia dopo l'immissione nel mescolatore di tutti i componenti (inerti, cemento, acqua).
In autobetoniera il calcestruzzo deve essere miscelato dopo l'aggiunta dell'additivo per almeno 5 minuti.

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Tutti gli additivi impiegati dovranno essere conformi alla norma vigente UNI EN 934/2; per tutti gli additivi sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche nonché la "spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi" che attesti la totale corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo medesimo in fase di qualifica del prodotto e successivamente della miscela. Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego. Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

TRASPORTO

L'operazione di trasporto deve terminare prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo deve essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatori oppure con autobetoniere, pur essendo limitato il rischio di una segregazione, lo scarico del calcestruzzo deve avvenire entro 1 ora o 2 ore dalla sua confezione. Tale tempo massimo viene prescritto dalla DL in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

GETTI E MESSA IN OPERA

Prima del getto del calcestruzzo rimuovere la sporcizia, i detriti di costruzione, l'acqua, la neve ed il ghiaccio all'interno delle casseforme.

Il getto del calcestruzzo deve avvenire subito dopo l'ispezione e l'approvazione delle casseforme e del ferro d'armatura.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura minore di +2°C e maggiore di +35°C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Il calcestruzzo deve essere depositato quanto più possibile vicino alla posizione finale all'interno della cassaforma. Non eccedere una caduta libera di 1 metro dal punto di scarico. Posizionare il calcestruzzo in un'unica operazione continua da una estremità della struttura verso il centro.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con l'aggiunta di acqua.

Gli impasti preparati, con le modalità specificate, devono essere posti in opera con le cautele necessarie caso per caso, ricorrendo, ove occorra, anche all'impiego di tramogge speciali, per garantire la perfetta riuscita del lavoro.

Se per il sollevamento e il trasporto del conglomerato viene adoperata la benna, od altro distributore meccanico, nello scarico e nella lavorazione del conglomerato nei casseri deve essere controllato che i componenti dell'impasto restino distribuiti omogeneamente nell'insieme evitando ogni fenomeno, anche localizzato, di aggregazione.

L'uso della pompa per il getto dei calcestruzzi deve essere preventivamente autorizzato dalla DL, in tal caso l'Appaltatore deve impegnarsi a rispettare le prescrizioni e le precauzioni impartite dalla DL per garantire la bontà e l'omogeneità del getto.

Nel trasporto per pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto [(diametro Tubo) / D] > 3.

Onde limitare gli attriti durante il trasferimento, la DL può ordinare inerti a forma arrotondata.

Quando il getto debba essere effettuato entro cavi o in pozzi in profondità superiore a 2 metri si deve procedere al getto dalla bocca del cavo o del pozzo solamente attraverso tramogge, ovvero calando il calcestruzzo nello scavo mediante secchie a ribaltamento. L'impiego delle secchie a ribaltamento può essere prescritto dalla DL ogni qualvolta lo ritenga necessario per la buona riuscita del getto, senza che per ciò competa l'Appaltatore speciale compenso.

È vietato gettare il conglomerato per i pilastri dall'alto dei casseri in una sola ripresa. Nel caso di pilastri eccezionalmente alti, la DL può prescrivere che la costruzione di una delle pareti dei casseri venga effettuata a

tratti sovrapposti. In questo caso il getto avviene di fianco anziché dall'alto. Nel getto deve essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri.
Qualora richiesto dalla DL, il getto di parapetti o altri elementi non portanti deve essere eseguito contemporaneamente alle strutture portanti, al fine di evitare riprese di getto od altre imperfezioni.
Qualora sia previsto l'inserimento nel getto di elementi metallici o profilati, sia di finitura che con funzione statica, ad opera finita, essi devono risultare facenti parte della sagomatura esterna della struttura in cemento ed al tempo stesso essere saldamente collegati ad essa.
L'Appaltatore, in ottemperanza alla normativa di prevenzione infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nonché alle eventuali maggiori prescrizioni dei piani di sicurezza del cantiere, realizza, i palchi provvisori di servizio e la protezione delle strutture, anche, ove necessario, a mezzo ponteggi interni ed esterni alla struttura stessa.
Dovrà essere eseguita la vibratura (UNI 9858, D.M. 9.1.1996 e Legge 1086) ogni volta che viene gettato il calcestruzzo e per precauzione deve essere tenuto un vibratore funzionante di riserva.
Il calcestruzzo di solette più spesse di 100mm dovrà essere costipato con apparecchiatura meccanica di vibrazione ad alta frequenza integrata da vibrazione manuale con pale e pestonatura. I vibratori adoperati all'interno dei casseri devono essere parzialmente immersi nel calcestruzzo, con una frequenza minima di 6000 impulsi per minuto in immersione, Non devono usarsi i vibratori per trasportare il calcestruzzo nelle casseforme. I vibratori andranno inseriti ed estratti a distanze approssimative di 500mm. Quando è richiesta più di una operazione di getto reimmergere il vibratore nel medesimo punto. Quando i vibratori interni risultino insufficienti ad ottenere il consolidamento del calcestruzzo utilizzare vibratori esterni sulla superficie esterna delle casseforme.

GETTI A BASSE TEMPERATURE (< +2°C)

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura minore di +2° C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.
Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a +2°C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i +5°C al momento del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento. Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti:

- riscaldamento degli inerti e dell'acqua d'impasto;
- aumento del contenuto di cemento;
- impiego di cementi a indurimento più rapido;
- riscaldamento dell'ambiente di getto.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà a contatto devono essere ripulite da eventuale neve o ghiaccio e possibilmente devono essere mantenute ad una temperatura prossima a quella del getto. In ogni caso, il getto deve essere protetto dalla neve e dal vento.

GETTI A TEMPERATURE ELEVATE (> +35°C)

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperatura superiore a 35°C salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.
Per effettuare il getto in ambienti a temperatura elevate, devono essere presi tutti i provvedimenti atti a ridurre la temperatura della massa del calcestruzzo, in specie durante il periodo di presa. Inoltre si deve evitare che il getto subisca una presa ed una evaporazione dell'acqua d'impasto troppo rapida. Il calcestruzzo e i casseri devono essere irrorati in continuità e protetti dall'insolamento diretto e dal vento. Comunque si deve fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non deve superare i 40°C.

GETTI IN ACQUA

Non si deve mettere in opera il conglomerato in acqua salvo il ricorso a opportune cautele e/o additivi e previa approvazione della DL.
La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento. I metodi esecutivi devono assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolata alla restante parte di calcestruzzo, mentre la parte eventualmente dilavata oppure carica di

fanghiglia possa essere eliminata con scalpellatura. Pertanto al momento del getto il calcestruzzo deve fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; deve essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fine. Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazioni in pressione con rifluimento dal basso, si deve procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua, lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa.
Non sono consentiti getti diretti in acqua aggressiva, in specie se con sensibile acidità.
Qualora previsto in progetto si adotteranno di additivi superfluidicanti in modo da ottenere calcestruzzi con basso rapporto acqua-cemento e che siano ugualmente molto fluidi, coesivi e non segregabili.

GETTI CONTRO TERRA

Il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

GETTI DI CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE

La miscela che l'Appaltatore dovrà fornire dovrà essere idonea all'utilizzo previsto nel Progetto
La miscela qui appresso descritta è data a titolo indicativo; sarà responsabilità dell'Appaltatore, tramite miscele di prova di laboratorio da sottoporre per l'approvazione alla D. L., produrre una miscela idonea a soddisfare tutti i requisiti progettuali indicati.

- Contenuto inerti: 0-4mm 50%, 4-8mm 15%, 8-16mm 35%
- Contenuto granulometria fine (minore o uguale a 0.125mm): maggiore o uguale a 500 Kg/m^3
- Legante (cemento): 425 Kg/m^3
- Acqua: minore o uguale a 180 litri per ogni metro cubo di calcestruzzo
- Rapporto acqua/cemento = 0.42
- Additivo super-fluidificante: 1.4%
- Additivo aerante: 0.1%

Tutti gli impasti di prova, gli studi sulla composizione della miscela, saranno di responsabilità dell'Appaltatore. I provini per le prove dovranno essere preparati e sottoposti a prove secondo le UNI 6127 e UNI 6132.
I campioni di tutti i materiali usati negli studi di composizione della miscela dovranno essere rappresentativi di quelli proposti per l'uso nel progetto. Dovranno inoltre essere accompagnati dai rapporti di prova del fabbricante o del produttore indicanti l'uniformità con queste specifiche.
Miscele di prova aventi le proporzioni, la consistenza, ed il contenuto di aria adatti per il lavoro dovranno essere fatte sulla base delle metodologie descritte nelle UNI 6128. La miscela di prova dovrà utilizzare almeno 3 diversi rapporti acqua/cemento per ogni tipo di miscela, tali da ottenere un campo di valori di resistenza in conformità a quelli richiesti per ogni classe e tipo di calcestruzzo richiesto nel progetto. Il rapporto acqua/cemento massimo richiesto dovrà essere basato su metodi di calcolo equivalenti relativi al rapporto acqua/cemento determinato dalla conversione del rapporto in peso tra acqua e cemento più inerti con metodi di equivalenza di pesi. La miscela di prova di laboratorio dovrà essere determinata per i massimi valori di abbassamento ("slump") e contenuto d'aria permessi.
Ogni combinazione di materiali proposta per l'uso dovrà avere miscela di prova separate, ad eccezione di utilizzo ritardato o accelerato che può essere fornito senza miscele di prova separate. Dovrà essere riportata la temperatura del calcestruzzo di ogni impasto di prova. Per ogni rapporto acqua/cemento, almeno tre campioni per prove per ogni età di invecchiamento dovranno essere confezionati e preparati in accordo alle UNI 6127 e sottoposti a prova in accordo alle UNI 6132 per 7 e 28 giorni.
Da questi risultati, dovrà essere disegnata una curva che mostri la relazione tra rapporto acqua/cemento e resistenza per ogni gruppo di studi di miscela di prova. Dovrà essere disegnata una curva, inoltre, che mostri la relazione tra le resistenze del calcestruzzo a 7 e 28 giorni. Dalla miscela scelta si dovrà ottenere una resistenza a compressione media che ecceda la resistenza specificata di quanto stabilito dalla UNI 9858 e dalla UNI ENV 206.
Prima di procedere alla realizzazione del getto occorre definire i punti e la sequenza con cui sarà messa in opera il calcestruzzo autocompattante. L'altezza di caduta è da verificare di volta in volta in relazione alla geometria dell'elemento strutturale da realizzare e alla percentuale del ferro d'armatura.

COSTIPAMENTO

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del calcestruzzo.
Durante i getti di calcestruzzo devono essere sempre impiegati un congruo numero di attrezzature per la vibratura del getto.
La vibratura meccanica del conglomerato deve essere effettuata sempre e per ogni tipo di getto e non potrà mai dare luogo a speciali compensi per il maggiore volume d'impasto che la vibratura stessa impone di porre in opera. La DL può ordinare l'impiego successivo di vibratori ad immersione e di vibratori a parete. L'Appaltatore deve eseguire prove preventive per determinare il raggio di azione dei vibratori ad immersione, e quindi le zone di conglomerato da vibrare di volta in volta, nonché la profondità di ogni singolo strato, profondità che non deve superare 40 cm tenendo presente che la frequenza di vibrazione deve essere in relazione alla granulometria degli inerti ed alla quantità di armature metalliche. I punti di vibratura devono essere disposti a maglia quadrata od a quinconce con distanza compresa fra i 12/7 ed i 10/7 del raggio di azione dei vibratori.
Qualora le armature metalliche fossero costituite da tondini molto ravvicinati, la vibratura deve essere eseguita mediante vibratori a lama; le lame non devono avere lunghezza maggiore di cm 20 e la vibratura deve essere condotta da personale di provata esperienza in modo da evitare che la lama vibri a contatto dell'armatura metallica per evitare che il conglomerato venga allontanato dalle armature stesse.
I vibratori ad immersione devono avere frequenza compresa fra 8.000 e 12.000 vibrazioni al minuto.
I vibratori devono essere immersi nel getto e ritirati lentamente così da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi la velocità media dovrà essere contenuta tra 8 e 10 cm/sec.
La vibratura deve proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità così che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea.
La vibratura deve interessare per almeno 10 cm lo strato precedente. Nell'eseguire la vibratura devono comunque essere evitati anche minimi spostamenti dell'armatura metallica, scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione.
La vibratura deve essere effettuata in direzione normale agli strati. In ogni caso il costipamento del conglomerato deve essere eseguito con la massima cura eliminando ogni zona di vuoto. Per le volte, nella linea di avanzamento della gettata, che deve sempre procedere lungo una generatrice, deve essere eseguita una pistonatura doppia e cioè normale allo strato e normale al giunto di avanzamento, quest'ultimo da disporsi in senso normale all'intradosso.
La vibratura deve essere sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua, poiché il prolungamento della vibratura oltre il necessario comporta la stratificazione dei costituenti il conglomerato. La buona esecuzione della vibratura può essere accertata, tra l'altro, dopo il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non devono presentare vuoti e bolle dovuti a inclusione di aria o di acqua.

INTERRUZIONE DEI GETTI

In tutti i casi di opere che non si possano realizzare con un unico getto e che comportino quindi riprese, l'Appaltatore è tenuto preventivamente a presentare alla DL, per ottenerne approvazione, il programma dei getti con evidenziazione, anche mediante schemi grafici, della tempistica, del posizionamento delle superfici di ripresa e delle modalità di ripresa dei getti.
Se una interruzione del getto produce una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato deve essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

RIPRESE DEI GETTI

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e sufficientemente umide.
Le superfici già indurite devono essere ulteriormente trattate in base alle indicazioni di progetto o della DL. Le riprese dei getti per le parti non in vista devono essere sempre evitate qualora possibile.
Se necessarie riprese accidentali, non previste in fase di progetto, queste devono essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

PROTEZIONE DEI GETTI E BAGNATURA

Al fine di assicurare al calcestruzzo la più adatta condizione termoigrometrica durante la presa e l'indurimento, l'Appaltatore dovrà proteggere il calcestruzzo.
Per le temperature fredde l'Appaltatore dovrà provvedere un riscaldamento sufficiente a mantenere minimo 10 gradi centigradi nell'aerea della struttura e delle casseforme per il periodo di stagionatura. Dopo l'applicazione del riscaldamento limitare il tenore di raffreddamento al di sotto dei 3 gradi centigradi per ora e dei 10 gradi centigradi

sulle 24 ore. Il riscaldamento dell'acqua d'impasto o degli aggregati sarà necessario per regolare a temperatura di getto del calcestruzzo.
Per le temperature calde (Legge 1086 e D.M. 9.1.1996) l'Appaltatore dovrà mantenere il calcestruzzo alla temperatura richiesta affinchè il tasso di evaporazione sia minore o uguale a 1 Kg per metro quadrato di calcestruzzo ogni ora. Raffreddare i componenti prima di miscelare o utilizzare altri accorgimenti per controllare la temperatura del calcestruzzo ed impedire il rapido essiccamento di quello appena gettato.
Ombreggiare appena possibile il calcestruzzo fresco gettato. Iniziare la bagnaura non appena la superficie del calcestruzzo fresco è abbastanza dura da permetterlo senza possibilità di danni, al fine di mantenerla umida durante il periodo di stagionatura; si bagnerà il calcestruzzo fino a quando non abbia raggiunto il 70% della resistenza prevista nel progetto, o in alternativa si bagnerà per almeno 7 giorni;
Quando il punto di erogazione dell'acqua risulta essere lontano, provvedere un adeguato sistema di tubi, tubazioni, diffusori e spruzzatori.
Provvedere coperture in tela di sacco o altro idoneo materiale permeabile permesso e spruzzi nebulizzati o umidificazione continua quando le condizioni atmosferiche non permettano l'uso di carta impermeabile o composto liquido formante membrana.
Per le superfici verticali, proteggere le casseforme dalla luce solare diretta e aggiungere acqua sulla sommità della struttura non appena il calcestruzzo sia posizionato.

STAGIONATURA

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:
a) la prescritta resistenza e durabilità;
b) la assenza di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.
Deve quindi essere previsto un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, durante il quale il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e, in particolare, nella zona superficiale.
La protezione consiste nell'impedire:
a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo. Infatti, l'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.
b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
c) il rapido raffreddamento della struttura, dovuto alla differenza di temperatura tra il manufatto e l'ambiente, che può generare stati fessurativi di origine termica.
I metodi di stagionatura eventualmente previsti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.
Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C,
L'APPALTATORE dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.
I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:
- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo, tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.
Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.
Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per
limitare le tensioni di origine termica:
a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
b) una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.
Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione dello sviluppo di temperatura del calcestruzzo e della temperatura esterna.
Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

STRATI SUPERFICIALI DEL GETTO E LORO CLASSIFICAZIONE

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, le superfici dei getti, previo benestare della DL, vanno regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempiti i vuoti e riparate parti eventualmente non perfettamente riuscite.
Le superfici faccia a vista devono presentare le seguenti caratteristiche:

- avere un colore uniforme proprio del calcestruzzo solido; non consentiti screziature o corpi estranei;
- essere continue, quindi prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fresature, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenze di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili, presenza di corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili, ecc.

Le superfici di conglomerato cementizio in relazione al loro grado di finitura, conseguente anche alle classi di casseforme impiegate, possono essere delle seguenti tre classi, con i requisiti appresso indicati:

- A (accurata);
- B (ordinaria);
- C (grossolana).

Qualora non diversamente disposto in progetto, le superfici di conglomerato cementizio dovranno corrispondere alla classe B, se a faccia vista alla classe A.

PLANARITA'

L'errore percentuale di planarità generale "d" misurato mediante un regolo lungo 3 m posto sulla superficie da controllare, viene espresso da d = h/L
dove:
h = massima altezza rilevata tra la superficie del calcestruzzo e la base del regolo, espressa in millimetri
L = lunghezza del regolo, espressa in millimetri.
Per le classi previste, l'errore di planarità non dovrà essere superare a:

- Classe A - d = 0,4 %
- Classe B - d = 0,6 %
- Classe C - d = 1,0 %

L'errore di planarità locale "e" viene misurato mediante un regolo di 20 cm, comunque posto sulla superficie da controllare, rilevando i valori massimi delle sporgenze e delle rientranze. Per le classi previste, l'errore di planarità locale non dovrà essere superiore a:

- Classe A - e = 3 mm
- Classe B - e = 6 mm
- Classe C - e = 10 mm

GRADINI DOVUTI AL POSIZIONAMENTO DEI CASSERI

Qualora tra singole zone di una superficie di conglomerato cementizio vi siano differenze di altezza, appositamente predisposte o fortuite, lo scarto "f" sulla differenza progettuale di altezza tra le zone (per superfici piane la differenza progettuale è zero) non dovrà essere, per le classi previste, superiore a:

- Classe A - f = 3 mm
- Classe B - f = 6 mm
- Classe C - f = 10 mm

GIUNTI TRA ELEMENTI

I giunti tra elementi di conglomerato cementizio, siano essi effettivi o fittizi, devono essere rettilinei ed avere larghezza uniforme con la tolleranza di seguito specificata. Rilevato su ciascun elemento lo scarto massimo rispetto allo spigolo rettilineo teorico, si definisce errore totale sul giunto la somma dei valori assoluti degli scarti massimi rilevati. L'errore totale ammesso "g" è, per le classi previste, il seguente, ove "L" è la larghezza progettuale del giunto:

- Classe A - g = 0,3 L
- Classe B - g = 0,5 L
- Classe C - g = 0,7 L

con un valore massimo, però, rispettivamente di:

- Classe A - 8 mm
- Classe B - 10 mm
- Classe C - 15 mm

DISTANZE FRA I MOTIVI DECORATIVI

Il rapporto "r" tra la distanza reale e la distanza teorica tra gli eventuali motivi decorativi previsti in progetto dovrà essere, per le classi previste, compreso tra i seguenti valori:

- Classe A - r = 0,9 / 1,1
- Classe B - r = 0,7 / 1,3
- Classe C - r = 0,5 / 1,5

TOLLERANZE

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto stabilito ai punti precedenti sulla classificazione degli strati superficiali del calcestruzzo.

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 10 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con max 30 mm;
- lunghezze: 1/200 della dimensione nominale con un max di 30 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui sommandosi sarà inferiore alla tolleranza max di 30 mm;
- il fuori piombo max delle strutture verticali potrà essere pari a 1/200 dell'altezza della struttura stessa, con max di 20 mm.

DENUNCIA DELL'OPERA

L'Appaltatore provvede, a sua cura e spese, alla denuncia dell'opera al Genio Civile.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

a) *Valutazione preliminare della resistenza*: Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

b) *Controllo di produzione*: Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

c) *Controllo di accettazione*:Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
d) *Prove complementari:* Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.
Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.
Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.
La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.
È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.
Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.
Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.
Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:
- controllo di tipo A
- controllo di tipo B

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I seguente:

Tabella 11.2.I

CONTROLLO DI TIPO A	**CONTROLLO DI TIPO B**
$R_1 \geq Rck-3,5$	
$R_m \geq Rck+3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq Rck+1,4$ s (N° prelievi ≥15)
Ove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm2); R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm2); s = scarto quadratico medio.	

CONTROLLO DI TIPO A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3.
Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m3 massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m3 di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.
CONTROLLO DI TIPO B
Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m3 di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).
Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo.
Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m^3.
Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale.
Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.
Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari;
Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.
PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO
Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.
La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.
Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.
Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.
I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:
- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.
Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato.
L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori.
Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.
Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I “controlli di accettazione” sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai “controlli di accettazione”.

CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali
prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all’85% del valore medio definito in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei “controlli di accettazione” che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il “controllo di accettazione”.

PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare,valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all’impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione .

Nel caso in cui l’impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell’ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l’esistenza e l’applicazione di un sistema

di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo
preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.
Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.
Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

MODALITÀ CONSERVAZIONE E CURA

I locali del deposito dei materiali relativi al calcestruzzo devono essere soggetti all'approvazione della DL e devono consentire il facile accesso per l'ispezione e l'identificazione di ciascuna partita secondo i relativi certificati.

CONSERVAZIONE DEL CEMENTO

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento.
Immediatamente dopo la consegna i cementi, se in sacchi, devono essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.
I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.
In caso di lunga permanenza del cemento nei sili o nei locali di deposito si devono predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.
I sacchi contenenti il cemento devono essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti devono essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.
Qualora il cemento venga trasportato sfuso, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere deve essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.
I contenitori per il trasporto e i silos devono essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e deve essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.
Per i cementi forniti sfusi devono essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartelli saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26.05.1965 n.595 e s.m.i.

CONSERVAZIONE DEGLI INERTI

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione degli inerti.
Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere in conglomerato cementizio.
Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.
Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

I calcestruzzi saranno misurati sempre secondo il loro volume effettivo con le seguenti modalità:
Per fondazioni, murature, etc. in base alle dimensioni prescritte, esclusa ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.
Per opere in cemento armato, sarà valutato il volume effettivo senza detrarre il volume del ferro.

CALCESTRUZZI E SMALTI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorche' inevitabile, dipendente
dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.
Nei relativi prezzi si intendono tutti agli oneri delle murature in genere.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sara' valutato per il suo volume effettivo, senza determinazione del volume del ferro che verra' pagato a parte.
Quando trattasi di elemento a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verra' effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, nonche' la posa in opera, sempreche' non sia pagata a parte.
Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovra' essere costruita, nonche' la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

03.2 FERRI DI ARMATURA

OGGETTO

- Acciaio per cemento armato

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- ENV 10080 (1997): Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica
- Circolare n°29010 del 01.09.1987: "Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare"
- Circolare n° 37406/STC del 24.06.1993: "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14.02.1992"
- D.M. del 14-01-2008 "Nuove norme tecniche di costruzione"
- UNI 564: "Prove meccaniche dei materiali metallici"
- UNI 3995: "Reti di acciaio ad annodatura semplice,con maglia romboidale"
- UNI 3996: "Reti di acciaio a torsione semplice con maglia quadrata, zincate"
- UNI 3997: "Reti di acciaio a tripla torsione, con maglia esagonale"
- UNI 5292: "Prove meccaniche dei materiali ferrosi – Prova di trazione dei fili d'acciaio"
- UNI 7958: "Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione"
- UNI 8926 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.
- UNI 9120 – Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d' ingegneria civile. Distinta dei ferri.
- UNI 8927: "Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale"
- UNI 10622: " Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo."
- UNI EU 27: "Designazione convenzionale degli acciai"
- UNI EU 21: "Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici"
- CNR UNI 10020: "Prove di aderenza su barre d'acciaio ad aderenza migliorata"
- UNI EN 10020: "Definizione e classificazione dei tipi di acciaio"
- UNI EN 10024: "Analisi delle strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo"
- UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
- UNI ISO 3766 – Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.
- UNI ISO 10287 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.
- UNI ENV 1992-1-1, Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.
I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:
- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:
A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (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.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:
a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tabella 11.3.Ib

CARATTERISTICHE	**REQUISITI**	**FRATTILE (%)**
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura ft_k	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	≥1.15 <1.35	10.0
$(f_t / f_{ynom})_k$	≤1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	≥7.50%	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: Φ<12 mm 12≤ Φ≤16 mm Per 16≤ Φ≤25 mm Per 25≤ Φ≤40 mm	 4 Φ 5 Φ 8 Φ 10 Φ	

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A

L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ic.

Tabella 11.3.Ic

CARATTERISTICHE	**REQUISITI**	**FRATTILE (%)**
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura ft_k	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	≥1.05	10.0
$(f_t / f_{ynom})_k$	≤1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	≥2.50%	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: per Φ<10 mm	 4 Φ	

RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione: 6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro Ø che rispetta la limitazione: 5 mm ≤ Ø ≤ 10 mm.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

Ø min / Ø Max ≥ 0,6.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm2. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.
In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.
La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.
Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:
a) da acciai provvisti di specifica qualificazione;
b) da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.
In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.
Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.
La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.
Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.
Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

ALTRI TIPI DI ACCIAI

ACCIAI INOSSIDABILI

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili di natura austenitica o austeno-ferritica, purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai B450A, con l'avvertenza di sostituire al termine ft della Tab. 11.3.Ia, il termine f7%, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento Agt=7%.
La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.
Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

ACCIAI ZINCATI

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.
I controlli e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

SALDABILITÀ

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tab. 11.3.II dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{M_n}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{N_i + C_u}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Tabella 11.3.II – Massimo contenuto di elementi chimici in %

		Analisi del prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0.24	0.22
Fosforo	P	0.055	0.050
Zolfo	S	0.055	0.050
Rame	C_U	0.85	0.80
Azoto	N	0.014	0.012
Carbonio Equivalente	C_{eq}	0.52	0.50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} Venga ridotto dello 0,02% in massa.
Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

TOLLERANZE DIMENSIONALI

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nella Tab. 11.3.III seguente.

Tabella 11.3.III

DIAMETRO NOMINALE, (MM)	**5 ≤ Ø ≤8**	**8 ≤ Ø ≤40**
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	± 4,5

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definisce Centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, ad esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera.
Il Centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti al UNI EN ISO 9001:2000.

ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.
Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.
In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce f_y con $f_{(0,2)}$.
La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI IMPIEGO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.
Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.
La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:
- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione;

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.
Le barre sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm3.
Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro Ø compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, il diametro Ø delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.
L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø ≤ 16 mm per B450C e fino a Ø ≤ 10 mm per B450A.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

L'Appaltatore esegue, in conformità con il progetto e del capitolato tutte le armature occorrenti per la perfetta esecuzione delle opere in c.a., dei consolidamenti murari etc. sia esplicitamente previsti dal progetto che comunque necessari all'esecuzione delle opere progettate.
Le armature esplicitamente indicate in progetto sono da intendersi quali le minime (per qualità e quantità) da porsi in opera: l'Appaltatore, che accetta e fa proprio il progetto esecutivo strutturale, resta infatti il solo responsabile della qualità e quantità delle armature, che, fermo restando il suddetto minimo, devono in ogni caso essere commisurate al tipo di opere da realizzarsi ed alle sollecitazioni, anche di natura termica, chimica, etc., cui i vari elementi sono sottoposti.
Le sagome e i diametri delle barre di armatura delle strutture in c.a. devono rispettare puntualmente le indicazioni contenute nei grafici di progetto. Qualsiasi eventuale modifica proposta dall'Appaltatore deve essere sempre preventivamente approvata dalla DL.
Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni e devono corrispondere alle prescrizioni dei punti 5.3 e 6.1 Parte Prima del D.M. LL. PP. 09.01.1996 e s.m.i.
È vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.
Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature devono essere ispezionate ed accettate dalla DL.

PIEGATURA

La piegatura deve essere fatta meccanicamente, e di regola, mai a caldo; eseguita a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.
I ferri piegati dovranno presentare, nei punti di piegatura, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.
La velocità di piegatura deve avere riguardo alla natura degli acciai. I mandrini devono avere il raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.
Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

STAFFATURA E LEGATURA

Il posizionamento di ciascun ferro è ottenuto legandolo con filo di ferro alle staffe in modo da ottenere una gabbia entro la quale gli stessi non possono muoversi.
Nel caso di lavorazioni particolari, per dimensioni o quantità di armature, è possibile, su indicazione della DL, procedere alla stabilizzazione delle gabbie tramite barre di irrigidimento saldate all'armatura.
Le staffe devono essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

COPRIFERRO E INTERFERRO

Per le strutture in c.a. si deve prevedere la realizzazione dei copriferri mediante l'utilizzo di opportuni distanziatori che garantiscano la superficie più esterna delle barre, comprese le staffe, e la superficie delle casseforme.
Qualora non diversamente indicato in progetto, e comunque nel rispetto dei requisiti statici e dei requisiti di resistenza al fuoco eventualmente prescritti, i copriferri non dovranno essere inferiori ai seguenti:

- solette e solai interni cm 1.0
- solette e solai esterni cm 2.0
- setti, travi e pilastri esterni cm 3.0
- strutture di fondazione cm 4.0
- setti, travi e pilastri interni cm 2.0

I copriferro maggiori di 2 cm richiedono opportuni provvedimenti intesi a evitare il distacco (per esempio reti).
Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, la DL può prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

In caso di utilizzo di rete di armatura, questa deve essere disposta a profondità della superficie finita pari a un terzo dello spessore del solaio e in ogni caso non maggiore di 8 cm. Nella posa della rete si deve avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato un piano di posa orizzontale, e che siano disposti cavalletti metallici di distanziamento che impediscano alla rete di affondare nel calcestruzzo.
Ad eccezione degli incroci delle travi in corrispondenza degli appoggi, le superfici dei ferri dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno un diametro dei ferri medesimi, e in ogni caso non meno di 2 cm.

ANCORAGGI E GIUNZIONI

Gli ancoraggi delle barre devono essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente. (Punto 5.3.3, Parte Prima, del D.M. LL.PP. 09.01.96 e s.m.i.).
Le giunzioni delle barre, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione e secondo le prescrizioni del punto 6.1.2 Parte Prima del D.M. LL. PP. 09.01.1996 e s.m.i..

MESSA A TERRA

Ai fini di assicurare la continuità delle discese nell'ambito della protezione dell'edificio contro le scariche di origine elettrica, l'Appaltatore deve per ogni pilastro in c.a., saldare o connettere elettricamente, per tutta la lunghezza del pilastro, un minimo di 3 ferri d'armatura periferici e predisporre nel plinto l'uscita di tali ferri per i collegamenti di messa a terra. Analogamente anche sulla parte superiore dei pilastri tali ferri saranno collegati ai tirafondi. Sono considerati continui i ferri di armatura che risponderanno alle condizioni di cui al punto 1-3-1 della norma CEI 81-1 fascicolo 3.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CONTROLLI SISTEMATICI IN STABILIMENTO

GENERALITÀ

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.
I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

PROVE DI QUALIFICAZIONE

Il laboratorio incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, venticinque per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.
Sui campioni vengono determinati, a cura del laboratorio incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t l'allungamento A_{gt} ed effettuate le prove di piegamento.

PROCEDURA DI VALUTAZIONE

Le grandezze caratteristiche f_y, f_t, A_{gt} ed il valore inferiore di f_t/f_y devono soddisfare la seguente relazione:
$x - k\,s \geq C_v$
La grandezza caratteristica $(f_y/f_{ynom})_k$ ed il valore superiore di f_t/f_y devono soddisfare la seguente relazione:
$x + k\,s \leq C_v$
dove:
C_v = valore prescritto per le singole grandezze nelle tabelle di cui ai §§ 11.3.2.1 e 11.3.2.2
x = valore medio
s = deviazione standard della popolazione
k = è il coefficiente riportato in Tab. 11.3.IV per f_t , f_y ed (f_y/f_{ynom}) e in Tab. 11.3.V per A_{gt} e f_t/f_y e stabilito in base al numero dei saggi.
In ogni caso il coefficiente *k* assume, in funzione di *n,* i valori riportati nelle Tab. 11.3.IV e 11.3.V.
Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di qualificazione non soddisfi i requisiti di resistenza o duttilità delle presenti norme tecniche, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi va ripetuto ed il nuovo prelievo sostituisce a tutti gli effetti quello precedente. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della prova di qualificazione.

Tabella 11.3.IV – f_y – f_t – $f_y/f_{y\ nom}$ – Coefficiente k in funzione del numero n di campioni (per una probabilità di insuccesso attesa del 5 % [p = 0,95] con una probabilità del 90 %

n	**k**	**n**	**K**
5	3.40	30	2,08
6	3.09	40	2,01
7	2.89	50	1,97
8	2.75	60	1,93
9	2.65	70	1,90
10	2.57	80	1,89
11	2.50	90	1,87
12	2.45	100	1,86
13	2.47	150	1,82
14	2.36	200	1,79
15	2.33	250	1,78
16	2.30	300	1,77
17	2.27	400	1,75
18	2.25	500	1,74
19	2.23	1000	1,71
20	2.21	--	1,64

Tabella 11.3.V – A_{gt} , f_t/f_y . – Coefficiente k in funzione del numero n di campioni (per una probabilità di insuccesso attesa del 10 % [p = 0,90] con una probabilità del 90 %

n	*k*	*n*	*K*
5	*2.74*	*30*	*1.66*
6	*2.49*	*40*	*1.60*
7	*2.33*	*50*	*1.56*
8	*2.22*	*60*	*1.53*
9	*2.13*	*70*	*1.51*
10	*2.07*	*80*	*1.49*
11	*2.01*	*90*	*1.48*
12	*1.97*	*100*	*1.47*
13	*1.93*	*150*	*1.43*
14	*1.90*	*200*	*1.41*
15	*1.87*	*250*	*1.40*
16	*1.84*	*300*	*1.39*
17	*1.82*	*400*	*1.37*
18	*1.80*	*500*	*1.36*
19	*1.78*	*1000*	*1.34*
20	*1.77*	--	*1.282*

PROVE PERIODICHE DI VERIFICA DELLA QUALITÀ

Ai fini della verifica della qualità il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di 5 campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio effettua le prove di resistenza e di duttilità.
I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono quindi utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni, caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo n= 25).
Ove i valori caratteristici riscontrati risultino inferiori ai minimi, il laboratorio incaricato ne dà comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.
Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi va ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.
Le tolleranze dimensionali vanno riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.
Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

CONTROLLI SU SINGOLE COLATE O LOTTI DI PRODUZIONE

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.
Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.
I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero *n* di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove previste
Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura vengono calcolate a mezzo delle espressioni di norma nelle quali *n* è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE.

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati:
a) in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
b) in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.
Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.
Ciascun controllo è costituito da 3 spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.
I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.
In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.
Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.
Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.
Il Direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento.
In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Tabella 11.3.VI – Valori di accettazione

CARATTERISTICA	VALORE LIMITE	NOTE
f_y minimo	425 N/mm^2	(450 – 25) N/mm^2
f_y massimo	572 N/mm^2	[450 x (1,25+0,02)] N/mm^2
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciaiB450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciaiB450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.
Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.
Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.
Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.
Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.
Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.
In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.
Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.
Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.
La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.
In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.
I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:
- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

PROVE DI ADERENZA

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza conformemente al metodo *Beam – test* da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con le modalità specificate nella norma UNI EN 10080:2005.

Le tensioni di aderenza ricavate devono soddisfare le seguenti relazioni:

$t_m \geq 0{,}098\ (80 - 1{,}2\ \varnothing)$

$t_r \geq 0{,}098\ (130 - 1{,}9\ \varnothing)$

essendo:

$\varnothing$ il diametro della barra in mm;

t_m il valor medio della tensione di aderenza in MPa calcolata in corrispondenza di uno scorrimento pari a 0,01 , 0,1 ed 1 mm;

t_r la tensione di aderenza massima al collasso.

Le prove devono essere estese ad almeno tre diametri, come segue:

- uno nell'intervallo $5 \leq \varnothing \leq 10$ mm;
- uno nell'intervallo $12 \leq \varnothing \leq 18$ mm;
- uno pari al diametro massimo.

Per le verifiche periodiche della qualità e per le verifiche delle singole partite, non è richiesta la ripetizione delle prove di aderenza quando se ne possa determinare la rispondenza nei riguardi delle caratteristiche e delle misure geometriche, con riferimento alla serie di barre che hanno superato le prove stesse con esito positivo.

Con riferimento sia all'acciaio nervato che all'acciaio dentellato, per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si valuteranno per un numero significativo di barre, conformemente alle procedure riportate nella norma UNI EN ISO 15630-1:2004,

- il valore dell'area relativa di nervatura f_r, per l'acciaio nervato;
- il valore dell'area relativa di dentellatura f_p, per l'acciaio dentellato.

Il valore minimo di tali parametri, valutati come indicato, deve risultare compreso entro i limiti di seguito riportati:

- per $5 \leq \varnothing \leq 6$ mm fr ovvero fp ≥ 0,035;
- per $6 \leq \varnothing \leq 12$ mm fr ovvero fp ≥ 0,040;
- per $\varnothing \geq 12$ mm fr ovvero fp ≥ 0,056.

Nel certificato di prova, oltre agli esiti delle verifiche di cui sopra, devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature ovvero dentellature.

PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO – RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

PROVE DI QUALIFICAZIONE

Il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 effettua, presso lo stabilimento di produzione, in almeno quattro sopralluoghi senza preavviso il prelievo di una serie di 80 saggi, ricavati da 40 diversi pannelli, 2 per ogni elemento.

Ogni saggio deve consentire due prove:

- prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento;
- prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.
Per la determinazione delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura, valgono le medesime formule dove *n,* numero dei saggi considerati, va assunto nel presente caso pari a 80, ed il coefficiente *k* assume, in funzione di *n,* i valori riportati nelle tabelle.
Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di qualificazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di allungamento o resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione delle prove di qualificazione.
PROVE DI VERIFICA DELLA QUALITÀ
Il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari ad intervalli non superiori a tre mesi, su serie di 20 saggi, ricavati da 10 diversi elementi, 2 per ogni elemento. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.
Sulla serie il laboratorio effettua la prova di trazione e di distacco. I corrispondenti risultati vengono aggiunti a quelli dei precedenti prelievi dopo aver eliminato la prima serie in ordine di tempo.
Si determinano così le nuove tensioni caratteristiche sostitutive delle precedenti sempre ponendo n = 20.
Ove i valori caratteristici riscontrati risultino inferiori ai minimi il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione solo dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.
Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di verifica non soddisfi i valori previsti, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita.
Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. In caso di ulteriore risultato negativo, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.
CONTROLLI SU SINGOLI LOTTI DI PRODUZIONE.
Negli stabilimenti soggetti ai controlli sistematici, i produttori qualificati possono sottoporre a controlli singoli lotti di produzione a cura del laboratorio incaricato.
I controlli consistono nel prelievo per ogni lotto di un numero n di saggi, non inferiore a venti e ricavati da almeno dieci diversi elementi, sui quali si effettuano le prove previste.
Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura vengono calcolate a mezzo delle formule di norma, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati.
CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE.
I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.
Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita.
Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta il prelievo di nuovi saggi .

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Nel caso di mal tempo, di esposizione ad agenti aggressivi, etc. le armature devono essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla DL.

CRITERI DI MISURAZIONE

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con posatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei prezzi dei lavori in metallo e' compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.
Sono pure compresi e compensati:
- la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed
il cemento, nonche' la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e le spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'articolo 50;
- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto e' necessario
per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.
I particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui
occorre un'apposita fabbricazione.
Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui
quali poggiano.
Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, e' compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

03.3 CASSEFORME

OGGETTO

Casseforme in legno
Casseforme metalliche

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 6467: "Pannelli di legno compensato e paniforti – Termini e definizioni"
- UNI 7958: "Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione"
- UNI EN 313/1: "Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione"
- UNI EN 315: "Pannelli di legno compensato. Tolleranza dimensionali"
- SS UNI U50.00.206.0: "Casseforme – Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

DEFINIZIONI

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti tre classi:

- A accurata
- B ordinaria
- C grossolana

Se non diversamente e particolarmente disposto dal progetto o dalla DL, le casseformi devono essere corrispondenti almeno alla classe B.
Qualora il calcestruzzo fosse del tipo faccia a vista le casseforme devono essere corrispondenti alla classe A (UNI 6471).
Per la classificazione degli strati superficiali dei getti, nonché per le relative caratteristiche e tolleranze vale quanto prescritto alla specifica CONGLOMERATI CEMENTIZI.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, possono essere costruite con tavole di legno oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche.
Tutte le strutture in c.a.; dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare ed assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare.
I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.
L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.
È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentano superficie omogenea.
Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.
Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto dell'uso della bachelite.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

L'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre all'approvazione della D. L.. la seguente documentazione tecnica:

- Disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature.
- Istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e il corretto smontaggio delle attrezzature provvisionali.
- I disegni d'assieme d'impiego delle casseforme per getti verticali devono riportare:
  - Le condizioni d'appoggio della cassaforma che devono essere compatibili con la stabilità della cassaforma stessa, con le necessarie caratteristiche di resistenza del calcestruzzo e con quella del piano d'appoggio;
  - Le disposizioni che assicurano la stabilità della cassaforma nelle tre dimensioni dello spazio;
  - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme;
  - Le tolleranze d'esecuzione delle casseforme.
  - Le casseforme per getti verticali devono assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, alle deformazioni istantanee e ritardate, dovute a cause differenti.
- I disegni d'assieme delle casseforme per getti orizzontali devono riportare:
  - Le condizioni d'appoggio dei montanti strutturali del puntellamento che devono essere compatibili con la propria stabilità e con quella del piano d'appoggio;
  - Le disposizioni che assicurano la controventatura nelle tre dimensioni dello spazio;
  - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme ed impalcature;
  - Le controfrecce, le tolleranze d'esecuzione delle casseforme e delle impalcature di sostegno.

Le deformazioni delle casseforme e dei puntellamenti delle casseforme per getto orizzontali devono essere compatibili con le tolleranze ammesse per l'esecuzione dell'opera e devono essere tali da non comprometterne il comportamento in esercizio.
Le deformazioni ammissibili devono essere giustificate tramite una relazione di calcolo da prodursi unitamente alla relazione tecnica. Le casseforme e i puntellamenti per getti orizzontali devono rispettare le controfrecce, eventualmente necessarie, definite dal progetto strutturale per assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, delle impalcature o puntellamenti ed alle deformazioni istantanee e ritardate dell'elemento strutturale, dovute a cause differenti. Nella relazione tecnica devono essere messe in evidenza le disposizioni per il controllo delle deformazioni e dei cedimenti in funzione delle procedure d'applicazione dei carichi sulle attrezzature provvisionali.
Le casseforme dovranno essere realizzate affinché non agiscano in modo staticamente scorretto sulle strutture alle quali sono ancorate o appoggiate e in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo e un facile disarmo.
Le casseforme per getti verticali e orizzontali devono essere concepite in modo da permettere un disarmo corretto senza danni per il calcestruzzo.
L'impalcatura di sostegno dovrà essere realizzata affinché non agisca in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti.
Il progetto delle casseforme deve prevedere le indicazioni per garantire l'impermeabilità dei giunti che devono essere a perfetta tenuta. I dispositivi d'ancoraggio della cassaforma, qualora attraversino o siano inglobati nel calcestruzzo, non devono causare a quest'ultimo danno alcuno.
La progettazione delle casseforme deve tener conto della necessità di evitare durante la fase di getto perdite dannose di materiale (acqua e cemento). L'impermeabilità dei giunti fra i moduli di cassaforma a grande superficie, deve essere assicurato dal contatto corretto dei bordi del pannello di rivestimento. Salve diverse

disposizioni impartite dalla D. L., fra i giunti dei moduli delle casseforme o fra i singoli pannelli di rivestimento degli stessi, per assicurare impermeabilità all'acqua e cemento, si devono impiegare strisce di poliuretano a cellule aperte compresse. In alternativa, per evitare perdite d'acqua o cemento, i giunti dei singoli pannelli di rivestimento del modulo dovranno essere realizzati con spessori del pannello scanalati con apposita linguetta.
Non è consentito l'uso di nastro adesivo protettivo sul paramento della cassaforma a contatto con il calcestruzzo.
In tutte le fasi di lavoro, a qualsiasi altezza, il sistema di stabilizzazione dovrà garantire alle casseforme a grande superficie massima stabilità e sicurezza.
Le casseforme dovranno essere concepite in modo tale da minimizzare le deformazioni delle stesse. I pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno avere una rigidità sufficiente e uniforme per evitare forti vibrazioni durante il costipamento del calcestruzzo, evitando in particolare la generazione di frecce sul rivestimento della cassaforma.
La responsabilità statica della corretta costruzione delle casseforme è totalmente a carico dell'Appaltatore.
Le casseforme dovranno essere equipaggiate con sistemi di sicurezza e di protezione integrati nella stessa.
Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.
Deve essere prevista la formazione di elementi di dettaglio particolari, come gocciolatoi, anche se realizzati con l'inserimento di speciale profilato in ABS, secondo le indicazioni della DL, di smussature, angoli acuti, curvature di qualsiasi raggio, svasature, etc. anche per strutture o manufatti in cemento armato di dimensioni particolarmente limitate.
L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità e incassature previste negli elaborati strutturali e in quelli degli impianti tecnologici, Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.
Si deve altresì prevedere la realizzazione di eventuali canaletti di distacco tra due getti consecutivi, ottenuti mediante listelli di legname opportunamente sagomati ovvero con inserimento di speciali profilati in ABS, ovvero di canaletti realizzati in modo analogo anche a metà di un unico getto.
Le casseforme in legname devono essere accostate in modo che non abbiano a presentarsi, a disarmo avvenuto, sbavature o irregolarità di sorta, le quali comunque devono essere accuratamente riparate, sempre che la DL ritenga che siano contenute entro limiti accettabili.
I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, devono essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento in grado di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

TOLLERANZE

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità delle pareti in calcestruzzo misurate con un regolo di riferimento di lunghezza differente in funzione della forma geometrica delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nella PR En CEN/TC53/WG12.
L'Appaltatore dovrà effettuare prima dell'esecuzione dei lavori almeno tre campioni di intradossi di solai e tre campioni corrispondenti ad una sezione di parete di altezza tipo di getto da sottoporre alla Direzione Lavori per la definitiva approvazione.
Tali campioni serviranno per definire le finiture e l'aspetto superficiale del calcestruzzo, la tipologia dei distanziatori del copriferro degli smussi, giunti di costruzione giunti fra i moduli di cassaforma e fra i pannelli di rivestimento ecc.. oltre che per definire le caratteristiche cromatiche e di superficie del calcestruzzo.

CASSEFORME A TELAIO

Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema di casseforme a telaio costituito da elementi a telaio rivestiti da un pannello multistrato di legno. Il pannello di rivestimento di spessore 18 mm dovrà essere un compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli 100% di betulla incrociati, incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di 240 g/m2 con spessori sigillati. I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati al telaio mediante rivetti e i giunti lungo i bordi del telaio dovranno essere riempiti con silicone. L'elemento a telaio metallico, costituito da profili chiusi trattati con rivestimento di polveri termoindurenti, dovrà consentire la posa degli elementi a telaio in posizione verticale, inclinato od orizzontale.
La modulazione degli elementi a telaio dovrà consentire un impiego di numero limitato degli stessi in modo da non richiedere elementi specifici per adattarsi a tutte le tipologie d'impiego. La connessione, il collegamento dei differenti componenti ovvero di tutte le tipologie di collegamento, dovrà essere con un unico componente in grado in una sola operazione di livellare, allineare e serrare ermeticamente.

Di norma, le casseforme a telaio dovranno essere messe in opera per ottenere una disposizione simmetrica degli elementi a telaio con i relativi tiranti di collegamento degli stessi. I paramenti in calcestruzzo dovranno riflettere le impronte degli elementi a telaio, con una modularità standard e relativi sottomultipli, altre impronte d'elementi a telaio di dimensioni non previste dovranno essere autorizzate dalla D. L..
Le casseforme a telaio dovranno essere corredate da sistemi di stabilizzazione ed integrate da tutti i componenti per l'utilizzazione in sicurezza delle stesse, quali passerelle di servizio, puntelli di stabilizzazione, accessori di sollevamento ecc. La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, sarà un finitura diretta, di alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme, con evidenziati i giunti fra i singoli elementi a telaio. Devono essere consentite pressioni elevate esercitate del calcestruzzo fresco sulla cassaforma e soddisfare nello stesso tempo i requisiti più alti relativi alla planarità con il minore numero di tiranti.

CASSEFORME A TRAVI COMPONIBILI MODULARI

Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema di casseforme a travi componibili modulari a grande superficie costituito da:

- Rivestimento di pannelli di legno
- Orditura di travi di legno
- Correnti modulari metallici
- Componenti di collegamento
- Componenti di stabilizzazione
- Passerelle di servizio e di protezione
- Componenti per operare in sicurezza

Pannello di rivestimento. Il pannello della cassaforma a travi componibile modulare a grande superficie dovrà essere in compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli incrociati 100% di betulla incollati, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di 240g/m², con spessori sigillati. I pannelli di rivestimento opportunamente irrigiditi dovranno avere dimensioni e spessori tali da assicurare la resistenza e la stabilità dimensionale sotto le azioni che questi possono sopportare in servizio tenendo conto delle condizioni richieste per i paramenti in calcestruzzo e dell'incidenza sulla qualità della finitura superficiale. Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi alle indicazioni approvate dalla Direzione Lavori.
Altre impronte non previste dalla Direzione Lavori dovranno essere autorizzate dalla stessa. I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano a presentare, dopo il disarmo, difetti di forma o difetti superficiali. I giunti dei moduli di cassaforma a grande superficie dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni riportate sui disegni di utilizzazione delle casseforme previa approvazione della D. L..
I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati direttamente all'orditura irrigidente a travi d'orditura o su supporto d'adeguato spessore in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma. Il fissaggio del pannello di rivestimento della cassaforma potrà essere realizzato dal paramento anteriore, quello rivolto verso il calcestruzzo, o dal paramento posteriore, quello a contatto dell'orditura di travi o al supporto, mediante viti o chiodi. La metodologia di fissaggio, in funzione della finitura superficiale richiesta per le singole opere strutturali, dovrà essere concordata con la Direzione Lavori. La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere che i singoli pannelli di rivestimento dei moduli della cassaforma siano scanalati con interposta linguetta. E' prescritta una freccia di inflessione massima inferiore a 1/650 della luce fra gli appoggi del pannello di rivestimento della cassaforma. E' da prevedere un utilizzo dei pannelli di rivestimento di circa 30 - 40 reimpieghi affinché si possano costantemente ottenere finiture dirette, di alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme.
L'orditura d'irrigidimento della cassaforma a travi componibile modulare sarà costituita da travi reticolari di lunghezza predeterminata dal progetto esecutivo delle attrezzature provvisionali ad interassi opportuni per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul pannello di rivestimento della cassaforma stessa. L'interasse dei nodi della trave reticolare dovrà consentire il montaggio rapido dei correnti metallici, dei componenti di servizio per la messa in opera dei componenti per la sovrapposizione e per la stabilizzazione dei moduli della cassaforma.

Le travi reticolari dovranno essere collegate ai correnti metallici con staffe che attraversano i nodi. Non è consentito fissare le travi ai correnti con piastre e chiodi. La cassaforma a travi componibili modulari dovrà essere costituito da solo 3 componenti fondamentali: correnti metallici, giunzione resistente alla trazione ed alla compressione, dispositivo di serraggio.
I correnti metallici, di lunghezza modulare, con alle estremità una serie di fori asolati, saranno realizzati da travi UPN accoppiate d'altezza adeguata per resistere alle sollecitazioni trasmesse dall'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma. I correnti metallici dovranno essere posizionati in altezza per sopportare effettivamente le sollecitazioni dovute alla pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento della cassaforma. Il fissaggio dei vari componenti che realizzano il collegamento, dovranno essere realizzati con una connessione per mezzo di un dispositivo di giunzione da inserire nelle asole dei correnti e che permetta una regolazione precisa e millimetrica dei giunti fra i moduli. Il collegamento con cunei dei moduli di cassaforma dovranno realizzare giunti di cassaforma a tenuta ermetica, senza imperfezioni. I tiranti di collegamento delle casseforme contrapposte dovranno essere sufficientemente resistenti ai trasferimenti di carico dovuto alla pressione del calcestruzzo sui correnti metallici. La distanza dei tiranti dovrà essere compatibile con le richieste di progetto e comunque massimizzata. I moduli dovranno essere collegati tramite i correnti metallici con giunzioni che allineino i moduli della cassaforma.
Le casseforme a travi componibili modulari dovranno essere corredate da passerelle di servizio e di protezione ed integrate da tutti i componenti per l'utilizzazione in sicurezza della stessa quali i puntelli di stabilizzazione, la botola e scale d'accesso fra i vari impalcati di calpestio, accessori di sollevamento e reti di protezione. Il sistema a travicomponibile modulare a grande superficie con collegamenti resistenti alle sollecitazioni dovrà consentire una regolazione precisa.
La cassaforma a travi componibili modulare dovrà poter realizzare qualsiasi attrezzatura provvisionale fino all'altezza massima prevista con componenti standard. La modularità della cassaforma dovrà consentire un impiego di numero limitato dei moduli di lunghezza standard, tali da realizzare unità di casseforme costituite da più moduli a grande superficie, con eventuali limitazioni di superficie in funzione della capacità di sollevamento delle apparecchiature a servizio del cantiere. Qualsiasi differenza di lunghezza residua dovrà essere compensata con la giunzione di collegamento. I moduli di cassaforma dovranno avere la possibilità di essere sovrapposti rapidamente e con facilità senza dover forare le travi tramite componenti di connessione da fissarsi nella struttura reticolare della trave. La cassaforma dovrà consentire pressione elevate esercitate dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma. Ai fini della verifica, la pressione massima del calcestruzzo fresco sulla cassaforma deve essere ricavata assumendo l'andamento idrostatico delle pressioni.

CASSEFORME PER CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE.

Le pressioni esercitate dal calcestruzzo sulla cassaforma seguono una legge idraulica fino a raggiungere un valore massimo in funzione dell'altezza del getto. Questo valore massimo dovrà essere preso in considerazione per il dimensionamento delle casseforme verticali. Devono essere considerati gli andamenti più sfavorevoli delle pressioni, sui paramenti della cassaforma verticale data la maggior fluidità del calcestruzzo e l'incremento della velocità di riempimento. Per sezioni di parete di altezza superiore la pressione aumenta di conseguenza. La rigidità della cassaforma e la tenuta stagna dei giunti ha notevoli conseguenze sia sull'aspetto sia sulla precisione dimensionale dell'elemento strutturale. E' indispensabile che i giunti fra le unità di cassaforma siano realizzati a tenuta ermetica sotto queste pressioni, altrimenti le perdite danno luogo a scanalature o di perdita di molto liquido o formazione di nidi d'ape.
La finitura superficiale del calcestruzzo, ottenuta dopo il disarmo della cassaforma, è una finitura diretta di alto livello qualitativo di aspetto liscio, di colore uniforme con evidenziati i giunti fra le unità di cassaforma a grande superficie. Nella realizzazione dell'elevazione delle pareti, in calcestruzzo autocompattante, dovranno essere soddisfatti i requisiti più alti relativi alla planarità (rif. norma DIN 18202). Attrezzature provvisionali per strutture orizzontali realizzate in opera.
Le casseforme dovranno essere eseguite con un sistema composto da una sovrastruttura costituita da:

- Pannello di rivestimento cassaforma
- Travi d'orditura secondaria
- Travi d'orditura primaria
- e una sottostruttura costituita da:

- Puntellazioni o sistema di puntellamento
- Pannello di rivestimento

Il pannello di rivestimento casseforme per getti orizzontali dovrà essere in compensato:
Alternativa A
Multistrato di betulla con film protettivo su entrambe le superfici a base di resina fenolica di 240g/m² di spessore 21mm con bordi sigillati per finiture di superfici del calcestruzzo d'alto livello qualitativo, lisce e prive d'impronte, se non quelle lasciate dalla dimensione dei singoli pannelli di rivestimento. E' da prevedere in utilizzo di 30-40 impieghi.
Alternativa B
Multistrato di betulla e conifera incrociati con film protettivo su entrambe le superfici a base di resina fenolica di 120 g/m² di spessore 21 mm, con bordi sigillati, per finiture di superfici del calcestruzzo di livello qualitativo medio alto lisce e prive d'impronte se non quelle lasciate dalla dimensione dei singoli pannelli di rivestimento. E' da prevedere un utilizzo di 15 - 30 impieghi.
Alternativa C
Tre strati incrociati di conifera con trattamento superficiale di resina melaminica di spessore 21 mm o 27 mm per finiture di superfici del calcestruzzo liscio di medio livello qualitativo con impronta della venatura del legno e della dimensione dei singoli pannelli di rivestimento
E' da prevedere un utilizzo di circa 10 - 40 impieghi Nb.: Il numero d'impieghi che viene riportato ha un valore indicativo e non assoluto, in quanto dipende da come i pannelli di rivestimento verranno utilizzati e puliti.
I pannelli di rivestimento dovranno essere appoggiati trasversalmente sulle travi d'orditura secondarie.
La freccia massima di inflessione del pannello di rivestimento dovrà essere limitata a 1/500 della luce fra gli appoggi. Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi alle indicazioni riportate sui disegni strutturali e fornite dalla Direzione Lavori. Altre impronte dovute alle dimensioni dei pannelli non previste nel progetto esecutivo delle casseforme dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.
I singoli pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno essere ben accostati in modo che non abbiano da presentare, dopo il disarmo, difetti di forma, di getto o difetti superficiali.
Le impalcature di sostegno degli orizzontamenti in c.a. gettati in opera dovranno essere eseguite con un sistema di puntellazione modulare che soddisfi i requisiti indicati della norma UNI EN 1065.
Il produttore dei puntelli prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati: classe d'appartenenza del puntello, minima lunghezza d'estensione, max lunghezza d'estensione, portata minima d'esercizio, il dispositivo antisfilamento accidentale degli elementi telescopici, dispositivo di sicurezza antischiacciamento accidentale per gli addetti ai lavori. L'appoggio delle travi d'orditura primarie dovrà essere realizzato con una testa d'appoggio resistente all'instabilità laterale dell'orditura con aggancio rapido con sicura per il sostegno di una o due travi d'orditura senza dover ricorrere all'uso di chiodi di fissaggio. Il produttore delle travi d'orditura prescelto dall'Appaltatore dovrà fornire: n. omologazione della trave d'orditura, data del rilascio dell'omologazione, data scadenza dell'omologazione, resistenze e i valori delle travi d'orditura in legno. L'Appaltatore dovrà presentare preventivamente la documentazione tecnica della società produttrice degli elementi di puntellazione e d'orditura per ottenere l'approvazione per l'impiego dalla Direzione Lavori. Dovrà essere a disposizione della Direzione Lavori un progetto dell'attrezzatura provvisionale di sostegno dove dovranno essere riportati i criteri di dimensionamento e le verifiche della struttura provvisionale di puntellazione, delle orditure e dei relativi controventi che compongono la carpenteria di sostegno dei solai. Le misurazioni dei muri e degli orizzontamenti in calcestruzzo autocompattante a facciavista saranno fatte per ogni metro quadrato di parete o di orizzontamento in funzione dei diversi spessori delle strutture.

DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando saranno state raggiunte le resistenze del calcestruzzo prescritte dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto, senza scosse e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto. Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessarie per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati per facilitare il disarmo non devono condizionare la perfetta riuscita dell'operazione; in particolare devono:

- non combinarsi con gli impasti con effetti dannosi, in particolare per la presa;
- resistere ad elevate sollecitazioni di spinta;
- consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti.

L'impiego del prodotto deve seguire le prescrizioni della ditta produttrice. Devono inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.
Deve essere cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e a eliminare eventuali fili di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri. A tal fine vale quanto prescritto alla specifica CONGLOMERATI CEMENTIZI.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

La manutenzione dei casseri deve essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.
I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia a vista non possono essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi possono essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.misurato in opera.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

06 STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO

06.1 ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

OGGETTO

Carpenteria di acciaio per elementi strutturali

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Legge 5 Novembre 1971, n.1086 e norme collegate: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979 n. 19581: “Legge 05.11.1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico”
- Circolare Min. LL.PP. 23 ottobre 1979 n. 19777: “Competenza Amministrativa: Legge 05.11.1971, n. 1086; Legge 02.02.1974 n. 64”
- Circolare Min. LL.PP. n. 37406/STC del 24 giugno 1993: “Legge 5 Novembre 1971, n.1086 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l’esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992”
- Circolare Min. LL.PP., n.36105 del 16 luglio 1992: “Legge 5 Novembre 1971, n.1086 - D.M. 14 Febbraio 1992 - Acciai per cemento armato e da carpenteria”
- D.P.R. n. 246 del 21 aprile 1993: “Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione”
- D.M. 14-01-2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- CNR UNI 10011 – 88: “Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”
- CNR UNI 10016 – 85: “Travi composte di acciaio e calcestruzzo – Istruzioni per l’impiego nelle costruzioni”
- UNI EN 10002/1 – 92: “Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)”
- UNI EN 10025 – 95: “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.”
- UNI 552–86: “Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni.
- UNI 5132–74: “Elettrodi rivestiti per saldatura ed arco degli acciai non legati e debolmente legate al manganese - Condizioni generali, simboleggiatura e modalità di prova”
- UNI 7278–74: “Gradi di difettosità’ nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico”
- UNI 7356–74: “Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Vergella e tondi per bulloneria e chiodi da ribadire, stampati a freddo o a caldo.
- UNI 7500–75: “Prodotti finiti piatti di acciaio legato inossidabile austenitico, laminati a caldo e a freddo - Lamiere e nastri per caldaie e recipienti a pressione”
- Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.
- UNI 3740 (1988): Bulloneria di acciaio - Prescrizioni - Categorie - Classi
- UNI 4634: Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici
- UNI 5592 (1968): Dadi esagonali
- UNI 5712 (1975): Bulloni ad alta resistenza
- UNI 5713 (1975): Dadi ad alta resistenza
- UNI 5714 (1975): Rosette per bulloni ad alta resistenza
- UNI 5742 (1966): Riconfermata nel 1993) Zincatura a caldo - Prove
- UNI 5743 (1966): Riconfermata nel 1993) Zincatura a caldo - Uniformità
- UNI 8098 (1980): Elettrodi rivestiti per saldatura ad arco con deposito di acciaio inossidabile
- UNI EN 287-1 (1993): Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione.
- UNI EN 288-1 (1993): Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Regole generali per la saldatura per fusione

- UNI EN 288-2 (1993): Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Specificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco
- UNI EN 288-3 (1993): Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai
- UNI EN 10025 (1995): Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10083 (1997/8): Acciaio da bonifica. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 20273 (1992): Elementi di fissaggio. Fori passanti per viti
- UNI EN 20898-1 (1991): Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Viti e viti prigioniere
- UNI EN 20898-2 (1994): Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso
- UNI EU 56 (1984): Angolari a lati uguali ed a spigoli arrotondati laminati a caldo
- UNI EU 57 (1979): Angolari a lati ineguali ed a spigoli arrotondati laminati a caldo
- UNI EU 58 (1980): Piatti laminati a caldo di uso generale
- ISO 4775: Dadi per connessioni bullonate ad alta resistena
- ISO 7411: Bulloni strutturali ad alta resistenza
- ISO 7415: Rosette piane per bulloni ad alta resistenza, acciai ad alta resistenza e temprati
- ISO 8992: Elementi di collegamento. Requisiti generali per bulloni, viti, zanche e dadi
- UNI ENV 1993-1-1, Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (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.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.
Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.
Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.
Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:
a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;
Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.
I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.
Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.
Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

CALCOLI STATICI E DISEGNI D'OFFICINA

L'Appaltatore dovrà verificare tutti gli elementi delle strutture in acciaio per i carichi permanenti ed i sovraccarichi indicati nel progetto. L'Appaltatore dovrà inoltre preparare i disegni di officina per tutti gli elementi. Tre copie dei disegni esecutivi di officina dovranno essere presentati alla Direzione Lavori per l'approvazione prima di iniziare la fabbricazione.
Sui disegni dei particolari costruttivi dovranno essere indicati gli elementl appresso indicati:

- la lunghezza di taglio di travi, montanti ed elementi di collegamento verticali ed orizzontali;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere;
- la disposizione, il diametro dei fori, le dimensioni e i tipi dei bulloni da impiegare;
- le dimensioni dei cordoni di saldatura, i procedimenti di saldatura, la qualità degli elettrodi da impiegare;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- gli spessori delle flange, delle piastre di base, degli irrigidimenti, ed ogni altro elemento impiegato nelle connessioni.

ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE COMPRESI NELLA FORNITURA

- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.
- L'assistenza da parte del personale dell'Appaltatore durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici nelle strutture in c.a..
- La fornitura e la posa in opera di tutto il materiale necessario come travi, pilastri, piastre, spessori metallici, profilati, lamiere, bulloni, dadi, rondelle, lamiere striate, grigliati, ecc. per la realizzazione delle strutture come rappresentate nei disegni di progetto.

- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere, sollevamento dei vari elementi componenti la fornitura, compresa l'esecuzione della recinzione della zona di immagazzinamento.
- Ponteggi, mezzi di trasporto, mezzi di sollevamento, macchine utensili eattrezzature varie
- Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere agli utensili utilizzatori.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la posa in opera delle strutture.
- Gli oneri relativi all'esecuzione delle prove di carico richieste.
- Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- L'Appaltatore è responsabile degli inconvenienti che possono verificarsi per l'omissione del controllo degli ordinativi e delle misure delle diverse opere in ferro da rilevare sul posto.
- Sono rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni o inizio d'imperfezione.
- Le lavorazioni in officina dovranno essere condotte nel rispetto rigoroso di quanto prescritto nel D.M. 9.1.1996, parte seconda: "Regole pratiche di progettazione ed esecuzione". L'appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite da norme ufficiali cogenti.
- L'Appaltatore dovrà fornire tutte le travi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.
- La posizione delle eventuali giunzioni dovrà essere concordata con la Direzione Lavori e chiaramente indicata sui disegni di officina.
- L'Appaltatore dovrà costruire in officina i vari elementi nelle dimensioni massime compatibili con il trasporto ed una corretta esecuzione del montaggio.
- Il dimensionamento del nodo con bulloni ad attrito sarà fatto a ripristino totale della resistenza della trave. L'Appaltatore è tenuto a presentare sempre le relazioni di calcolo dei nodi nelle quali dovrà figurare anche la verifica della saldatura che connette la flangia con il profilato.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-l:2004, UNI EN 10045-1:1992.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210.000 N/mm2
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + v)] N/mm2
- coefficiente di *Poisson* v = 0,3

- coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10-6 per °C-1
- (per temperature fino a 100 °C)
- densità ρ = 7850 kg/m3

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		

S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

ACCIAI LAMINATI

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI ACCIAI

Gli acciai per strutture saldate, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1.

PROCESSO DI SALDATURA

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.
Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.
In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.
L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni
per i giunti a T a piena penetrazione.
Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004.
Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.
In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.
La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 11.3.XI

Tipo di azione sulle strutture	**Strutture soggette a fatica in modo non significativo**			**Strutture soggette a fatica in modo significativo**
Riferimento	A	B	C	D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, s £ 30mm S275, s £ 30mm	S355, s £ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

BULLONI

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			**Ad alta resistenza**	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento fyb e di rottura ftb delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	**4.6**	**5.6**	**6.8**	**8.8**	**10.9**
f_{yb}(N/mm^2)	240	300	480	649	900
f_{tb}(N/mm^2)	400	500	600	800	1000

BULLONI PER GIUNZIONI AD ATTRITO

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XIII

Elemento	**Materiale**	**Riferimento**
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32¸ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32¸ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE.

CHIODI

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

CONNETTORI A PIOLO

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base 0 0 A 65 , 5 L = , dove A0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

$C \leq 0,18\%$, $M_n \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$.

ACCIAI INOSSIDABILI

Nell'ambito delle indicazioni generali (Generalità), è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione ed al controllo.

SPECIFICHE PER ACCIAI DA CARPENTERIA IN ZONA SISMICA

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima f_y,max deve risultare f_y,max ≤1,2 f_{yk};
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica, i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, i centri di prelavorazione di componenti strutturali, le officine di produzione di carpenterie metalliche, le officine di produzione di elementi strutturali di serie e le officine per la produzione di bulloni e chiodi.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

L'Appaltatore verifica e fa proprio il progetto di tutte le strutture metalliche, facendosi carico di tutte le precisazioni, adeguamento puntuale allo stato dei luoghi ed eventuale integrazione di opere, e facendosi carico inoltre della redazione dei disegni di officina.

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si devono sottoporre all'approvazione della DL tutti i disegni di officina.

Le opere devono essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni in progetto (ad esempio connessioni, ancoraggi, ecc.).

Per la esecuzione delle opere in acciaio, l'Appaltatore deve realizzare tutte le opere murarie e provvisionali necessarie per garantire la perfetta geometria delle strutture in rapporto al progetto, compresi gli impalcati, le centine, le staffe di ancoraggio e sostegno provvisorio, a qualsiasi altezza.

Ove previsto in progetto i profili devono essere calandrati secondo archi di cerchio, anche policentrici o elicoidali. Le calandrature, quando non è previsto diversamente in progetto o dalla DL, devono essere eseguite a freddo.

Ogni pezzo ed opera completa in ferro deve essere fornita a piè d'opera con trattamento antiruggine, ovvero con zincatura o altro procedimento previsto in progetto.

L'Appaltatore deve proteggere tutte le parti annegate nella muratura, qualora non zincate o altrimenti protette, mediante applicazione di antiruggine.

In cantiere sono vietati, salvo autorizzazione della DL, qualunque tipo di taglio e saldatura.

L'acciaio deve essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo le indicazioni di progetto o date dalla DL all'atto esecutivo, con particolare attenzione alle saldature e alle bullonature.

Le forature devono essere eseguite con trapano. E' vietato l'uso della fiamma. Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.

I tagli non devono presentare strappi, riprese o sbavature. Essi devono essere regolari, passati con la smerigliatrice.

Raddrizzamenti, spianamenti, etc. devono essere effettuati con dispositivi agenti a pressione, senza riscaldamenti locali per non generare tensioni residue.

Per il serraggio dei bulloni devono essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non inferiore al 10%.

I bulloni vengono prima serrati al 60% della coppia prevista, quindi si procederà al serraggio completo.

MONTAGGIO

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma.
Le dime di montaggio dovranno essere inviate in cantiere con un congruo anticipo.
Le misurazioni in contraddittorio sulle fondazioni e lo scambio delle bindelle saranno fatte in tempo utile e comunque prima del definitivo inghisaggio dei tirafondi.
Prima dell'apertura del cantiere dovranno essere definiti per tempo: le aree per le installazioni fisse, le necessità di servizi e utenze, l'area di deposito dei materiali, gli accessi necessari al montaggio, tipi, pesi e carico dei mezzi semoventi, ecc.
Tutte le partite di materiale dovranno essere pesate, all'atto del loro arrivo, presso una pesa pubblica. Analogamente si procederà per l'eventuale uscita di materiali di risulta alla fine dei montaggi.
Tutte le misure per i tracciamenti dovranno avere origine da un unico caposaldo su cui saranno indicate le coordinate di base ed il riferimento per il piano di imposta.
All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.
Nel caso in cui fosse richiesta la verniciatura in officina delle strutture, se queste all'atto del loro arrivo in cantiere presentassero difetti o danneggiamenti alla medesima, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi o ripristini prima della posa in opera.
Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza.
I lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione di un unico responsabile, a tutti gli effetti, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.
Non saranno ammesse saldature su strutture zincate a caldo.
I materiali d'uso di piccola entità ma necessari al montaggio quali: bulloni, dadi, rosette, ecc., dovranno essere approvvigionati con congrua scorta.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI ELEMENTI ZINCATI

L'assemblaggio di tutti gli elementi zincati deve avvenire mediante procedimenti che non danneggino in qualunque modo la zincatura.
Gli elementi che devono eventualmente subire tagli, saldature o altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici, del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

SALDATURA

Le saldature, salvo diversa prescrizione di progetto o della DL, devono essere di 1ª classe ed a completa penetrazione, con elettrodi basici di classe di qualità 3 adeguati alle caratteristiche meccaniche degli elementi di acciaio da saldare (E44 ed E52). I lembi da saldare devono essere esenti da incrostazioni, ruggine grassi, vernici, presenza di umidità etc.
Non possono essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a –5° C.
Le giunzioni saldate dovranno essere eseguite con le modalità appresso indicate:
- le saldature in cantiere potranno essere eseguite solamente dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori e a temperatura non inferiore a 0°C;
- le saldature da eseguire sia in officina che in opera saranno così realizzate:
* giunti testa-testa, a croce, a T: saranno a completa penetrazione e dovranno risultare di seconda classe;
* cordoni d'angolo: lo spessore della gola dovrà essere pari a 0,7 volte lo spessore minimo degli elementi da collegare.

PULITURA

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste e prima del trattamento protettivo (zincatura o verniciatura), verranno trattati, in base alle indicazioni di progetto, allo scopo di asportare tutte le formazioni di calamina, ruggine, etc.. Successivamente essi devono essere accuratamente lavati e puliti.
Le opere devono risultare scevre da cordoni di saldatura e non presentare segni di molatura superficiale o deformazioni da calore. Devono essere eliminati (bonifica) gli effetti tensionali derivanti dalla saldatura.

I punti di connessione per giunti ad attrito o saldati devono essere puliti e finiti con lima a grana sottile e tela-smeriglio ed avere spigoli vivi o leggermente arrotondati.

TOLLERANZA

La posa in opera deve essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Le carpenterie montate devono avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm.;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui, sommandosi, deve essere inferiore alla tolleranza max di 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non deve superare l'1.5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

MESSA A TERRA

Si deve assicurare la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e si devono predisporre, nelle posizioni indicate dalla DL, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CONTROLLI IN STABILIMENTO DI PRODUZIONE

SUDDIVISIONE DEI PRODOTTI

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione.

Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

PROVE DI QUALIFICAZIONE

Ai fini della qualificazione, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il produttore deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad u n periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque o ≥ 2.000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25.

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

CONTROLLO CONTINUO DELLA QUALITÀ DELLA PRODUZIONE

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.
Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.
Per quanto concerne *fy* e *ft i* dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.
I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi.
È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali.
I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.
La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.
VERIFICA PERIODICA DELLA QUALITÀ
Il laboratorio incaricato effettua periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di 30 prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.
Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da 3 campioni per ciascun tipo sopraddetto.
Infine si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.
Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.
Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.
Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.
Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.
Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre ed anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.
CONTROLLI SU SINGOLE COLATE
Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un Laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.
Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 ed i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della

serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi.

CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE

CENTRI DI PRODUZIONE DI LAMIERE GRECATE E PROFILATI FORMATI A FREDDO

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, anche alle norme UNI EN 10326:2004 e UNI EN 10149:1997 (parti 1, 2 e 3).

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $\tau_{u.Rd}$ della lamiera grecata.

La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1:2005. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel casi di prodotti coperti da marcatura CE (Caso A di cui al §11.1), il centro deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il Direttore dei Lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

CENTRI DI PRELAVORAZIONE DI COMPONENTI STRUTTURALI

Si definiscono centri di prelavorazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

OFFICINE PER LA PRODUZIONE DI CARPENTERIE METALLICHE

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

OFFICINE PER LA PRODUZIONE DI BULLONI E CHIODI

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di .gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.
Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.
I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.
I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.
La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione , ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.
Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.
Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.
Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.
Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Tutti i materiali devono essere protetti contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito dello stesso e la messa in opera.
Le opere in carpenteria metallica devono essere protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.
Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni sarà di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con posatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei prezzi dei lavori in metallo e' compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.
Sono pure compresi e compensati:

- la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonche' la fornitura del piombo per le impiombature;

- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto e' necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui
occorre un'apposita fabbricazione.
Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui
quali poggiano.
Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, e' compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'appaltatore è tenuto ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi su saldature e bullonature così come prescritto da norme regolamenti e buona pratica costruttiva.
La Direzione Lavori ha la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro occorrente all'espletamento dei controlli stessi.
Sono ammesse tolleranze dell'1%. (uno per mille) sulla lunghezza di ogni elemento strutturale sia verticale che orizzontale. Il fuori piombo delle colonne non dovrà superare il 3,5%. (3,5 per mille) dell'altezza degli interpiani e l'1,5%.
(1,5 per mille) dell'altezza totale dell'edificio.
Tolleranze dimensionali particolari potranno essere richieste dalla Direzione Lavori o sottoposte dall'appaltatore alla D.L. per approvazione.

07 SOLAIO

07.3 SOLAI IN CEMENTO ARMATO REALIZZATO CON LAMIERA GRECATA

OGGETTO

Solai in cemento armato realizzato con lamiera grecata zincata a caldo.

NORMATIVA APPLICABILE

Norme tecniche di riferimento per lamiere grecate e solai collaboranti:

- D.M. 14-01-2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- CNR UNI 10011-88 - Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l' esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- EUROCODICE 3 – progettazione delle strutture di acciaio
- EUROCODICI EC2, EC3, EC4.
- UNI EN 10147 – " Lamiere e nastri d'acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo."
- CNR 10022-84 - "Profilati formati a freddo: istruzioni per l'impiego delle costruzioni".
- CNR 10016-72 "Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione."
- CNR UNI 10012/67 – Ipotesi di carico sulle costruzioni
- CNR UNI 10011/85 – Costruzioni in acciaio- istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione
- CNR UNI 10022/85 – Costruzioni in acciaio- profilati a freddo – istruzioni per l'impiego nelle costruzioni
- CNR UNI 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Nell'esecuzione dei solai composti di acciaio – calcestruzzo (cls), verranno utilizzati sottili lamiere di acciaio (da 8/10 a 12/10 mm) profilate a greca mediante piegatura a freddo (lamiere grecate).
Le lamiere sono dotate di corrugamenti (imbutiture) sui fianchi delle greche per migliorare l'aderenza con il calcestruzzo.

PAVIMENTI

I solai metallici con calestruzzo o senza, possono presentare frecce superiori a quelle dei solai tradizionali in laterocemento.
Per questo motivo è bene non posare pavimenti monolitici o realizzati con dimensioni troppo grandi, in quanto la flessibilita dei solai può determinare fessurazioni irregolari o sbriciolamento negli spigoli a contatto.
E' perciò consigliabile usare pavimenti flessibili o di piccole dimensioni (30 x 30 cm), inoltre si dovranno adottare pavimenti leggeri in modo tale che il ridotto peso (e quindi costo), sia il più logico complemento dell'insieme solaio - struttura, che rappresenta nei solai metallici il miglior vantaggio.

DIVISORI

Anche i tavolati dovranno essere definiti con maggior accuratezza in quanto il loro posizionamento dovrà tener conto dell'entità delle frecce del solaio metallico. l'adozione di pareti divisorie prefabbricate e leggere acquista notevole interesse, alla luce di quanto detto sopra. I muri di tamponamento esterno, se eseguiti con sistemi tradizionali, dovranno essere appoggiati su di un'idonea orditura. Si consiglia l'esecuzione dei divisori dopo il completo disarmo del solaio, in modo da evare spiacevoli microfessurazioni capillari nella malta di collegamento solaio-tramezza, dovute alle naturali deformazioni verticali di assestamento del solaio.

APERTURE

I passaggi e le aperture attraverso i solai devono essere possibilmente disposti in modo da non interessare le nervature, ma solo la parte tra una nervatura e l'altra.
Qualora l'interruzione comporti il taglio delle nervature, queste debbono essere adeguatamente sostenute con una struttura d'irrigidimento aggiuntiva.
La superficie di lamiera asportata deve essere opportunamente rispristinata con elementi aggiuntivi quali:

a) tondini in ferro di rinforzo disposti su due assi;
b) profilati di sostegno della nervatura interrotta.
La lunghezza complessiva delle barre aggiuntive dovrà tener conto dell'ancoraggio che deve in ogni caso essere parti a 20 diametri, con un numero minimo di 15 cm su entrambi gli appoggi.
Per quanto concerne la realizzazione delle aperture si dovrà osservare la sequenza di operazioni qui di seguito descritta:

- posizionare una cassaforma sulla parte superiore dell'elemento grecato, in modo che delimiti le dimensioni dell'apertura da praticare;
- posizionare le barre di rinforzo;
- gettare la soletta;
- a calcestruzzo indurito, rimuovere la cassaforma;
- praticare l'apertura tagliando la lamiera.

IMPIANTI
Nell'interspazio che nasce tra il soffitto e il solaio, si possono vantaggiosamente disporre impianti che interessano un edificio, come l'impianto elettrico, quello idrico, quello termico, di posta pneumatica, del condizionamento, ecc., mediante la realizzazione di apposite canalizzazioni ricavate direttamente nella lamiera grecata.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I materiali usati nella costruzione della struttura sono leghe di acciaio di cui si riportano di seguito le principali caratteristiche.

LAMIERE GRECATE ZINCATE A CALDO
Nella produzione delle lamiere grecate sono impiegati acciai delle classi Fe 430 e Fe 510, con tensioni di lavoro, limitate dal sottile spessore delle lamiere, a circa 140 KN/mm^2. Le lamiere possono essere fornite in acciaio nero, zincate o preverniciate ed eventualmente trattate con vernici speciali.
Se non diversamente disposto, le lamiere dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- lamiera presso-piegata di acciaio zincato, tipo HI-BOND A55/P600, dello spessore di 0,8 mm o di 0,6 mm, come indicato sulle tavole esecutive di progetto, per la formazione di impalcati di appoggio con getto collaborante di calcestruzzo e non.

La zincatura a caldo delle lamiere sottili di acciaio dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norma di unificazione:

- UNI 5763/66 - Lamiere sottili di acciaio non legato, zincate per immersione a caldo - qualità e tolleranza.
- Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della zincatura.
- La tolleranza sulla lunghezza della lamiera dovrà essere inferiore a 2 mm; il taglio sulla lunghezza dovrà essere in squadra con una tolleranza che non supera un angolo di $\pm 1°$ di fuori squadra; non sono ammesse deformazioni di nessun tipo dovute al taglio.

La lamiera grecata avrà caratteristiche dimensionali come da indicazioni di progetto; il collegamento alla struttura portante sarà assicurato da un sistema a punti di saldatura, oppure con chiodi sparati o per bottoni di saldatura.
Le lamiere dovranno essere posate prestando particolare cura alle sovrapposizioni e alle finiture perimetrali; nel prezzo d'appalto s'intendono incluse tutte le scossaline, pezzi speciali, copertine necessarie per le perfette chiusure perimetrali.

FERRO D'ARMATURA
Verranno utilizzate barre ad aderenza migliorata per tondini e per reti in acciaio elettrosaldato Fe B 44 K.
Caratteristiche:

- Modulo di elsticità normale $E = 206000$ N/mm^2
- Modulo di elasticità tangenziale $G = 80000$ N/mm^2
- Tensione di rottura a trazione $f_{tk} \geq 335$ N/mm^2
- Tensione di snervamento $f_{tk} \geq 255$ N/mm^2
- Allungamento percentuale a rottura $A \geq 24$ %

CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo dovrà avere una resistenza caratteristica di Rck = 30 N/mm^2, dosato con cemento R 425 a motivo delle superiori caratteristiche di presa e indurimento.

Resistenza caratteristica cubica	Rck = 30 N/mm^2
Modulo di elasticità normale	E = 5700 x Rck$^{1/2}$ = 31220 N/mm^2
Tensione max ammissibile a compressione	σ_c = (6 + Rck – 15)/4 = 9.75 N/ mm^2

ACCESSORI

TERMINALE DI TESTA

E' un accessorio indispensabile per il contenimento del getto all'intradosso degli elementi grecati tipo HV 1562/3.
E' provvisto di fori per l'assembiaggio veloce in situ all'elemento portante. E' realizzato nello stesso materiale dell'elemento.
Può essere montato sia a terra, a piè d'opera, sia sul piano dei solai. Irrigidisce tutta la struttura e distribuisce uniformemente i carichi del solaio sulle travi.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

MODALITA' DI POSA

La posa in opera dei solai metallici deve ovviamente rispettare le indicazioni di progetto, il coordinamento e il controllo da parte della Direzione Lavori.
Il solaio collaborante, è costituito da una lamiera grecata sulla quale viene gettata una soletta in calcestruzzo. La lamiera è resa collaborante con il calcestruzzo mediante impronte capaci di ancorarne il getto impedendo, in tal modo, sia lo scorrimento orizzontale che il distacco verticale.
In fase di getto, (intanto che il calcestruzzo non avrà raggiunto un adeguato livello di maturazione, (1" fase), il peso proprio del calcestruzzo, del personale e dei mezzi utilizzati si considerano supportati dalla sola lamiera. Per luci non congrue occorre, di conseguenza, puntellare la lamiera con uno o più appoggi intermedi.
A maturazione del calcestruzzo avvenuta (2° fase), la lamiera ed il calcestruzzo formano una sezione omogenea con tutte le caratteristiche dei solai in cemento armato tradizionali, dove la lamiera, dopo aver assolto la funzione di cassef orme, assume per i momenti positivi, quella di armatura metallica.
Per evitare fessurazioni e per una ripartizione dei carichi si prevede di posare una rete elettrosaldata a 1,5 cm dal filo superiore del getto posizionata correttamente mediante distanziati per evitare colature di calcestruzzo e dislivelli tra le lamiere contigue, bisogna comunque unire i punti longitudinali con rivetti collocati a circa 1,5 m.
La fase di getto va effettuata cercando di depositare il calcestruzzo presso gli appoggi e distribuendolo successivamente in modo graduale.
Il fissaggio degli elementi grecati richiede una tecnica appropriata, in quanto esso dipende dalla funzione che può avere il solaio nell'irrgidimento globale della struttura di sostegno.
Non bisogna sovrapporre le lamiere sulle testate, ma di accostarle il più possibile.
La piccola luce che rimarrà tra le lamiere, qualora non siano tollerati gocciolamenti dovuti al getto, può essere eliminata con un nastro adesivo.
Fondamentalmente vi possono essere tre tipi di fissaggio, il primo si effettua con viti autofilettanti su strutture in acciaio poste in corrispondenza di ogni nervatura. Ciascuna vite deve essere dotata di adeguata rondella sotto la testa, perché la pressione che si esercita nel serraggio interessi una maggior superficie di lamiera del solaio, impedendo così il formarsi di eventuali rifollamenti locali o vibrazioni rumorose. Di norma si utilizzano viti autofilettanti di Ø 6,3 mm per spessori inferiori ai 6 mm, viti automaschianti di Ø 6 mm per spessori superiori a 6mm.
Il secondo metodo di fissaggio consiste nella saldatura della lamiera alle travi di sostegno in acciaio. Questa soluzione, semplice per i mezzi impiegati, richiede in realtà particolari attenzioni per evitare danneggiamenti a causa del sottile spessore dell'elemento grecato. Si utilizzi, per comodità, una rondella d'acciaio posizionata nel punto di saldatura in modo da realizzare, nel foro della rondella, il bottone di saldatura senza danneggiare la lamiera circostante.
I punti di saldatura vanno realizzati all'appoggio di ogni nervatura sulle travi di acciaio.
Infine, terzo tipo, si possono impiegare chiodi a sparo (ed eventuali connettori a L per la composizione di travi composte).

Per la loro posa in opera è necessario utilizzare un'apposita inchiodatrice e relativi propulsori, i quali danno l'energia necessaria ai chiodi per penetrare all'interno della trave in acciaio.
Grazie alla sua praticità e maneggevolezza i benefici offerti da tale sistema sono molteplici:

- non è richiesto il collegamento ad alcuna sorgente di energia e ciò permette all'operatore di lavorare indipendentemente dalle condizioni climatiche (presenza di pioggia, umidità o basse temperature)
- Il fissaggio alle lamiere grecate e alle travi metalliche non è influenzato dal trattamento subito dalla superficie delle parti collegate (vemiciatura, zincatura) in quanto non è prevista alcuna saldatura.
- Il controllo della corretta installazione può essere effettuato semplicemente misurando l'altezza della parte del chiodo fuori profilo.

Il componente principale per il fissaggio (Oltre all'eventuale connettore a L) è il chiodo: esso è disponibile in due tipi di acciaio, a seconda della resistenza della trave su cui viene fissato; presenta una zigrinatura lungo la superficie laterale e una doppia rondella per aumentare l'aderenza tra il chiodo, la lamiera e la trave. All'atto della posa il chiodo penetra nella flangia della trave fissandosi ad essa. A garantire la perfetta tenuta concorrono quattro diversi meccanismi: Il serraggio, che sfrutta l'elasticà dell'acciaio, l'attrito, aumentato grazie alla zigrinatura presente sulla superficie laterale del chiodo, la saldatura e la brasatura, che si generano lungo tutta la superficie di contatto tra il chiodo e l'acciaio grazie alla velocità di penetrazione e all'innalzamento istantaneo di temperatura conseguenti all'introduzione del chiodo nel materiale base.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.
Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere. Una copia di tale documentazione sarà consegnata alla D.L.
L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità. Da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- il certificato di collaudo secondo EN 10204 (agosto 1991);
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132 (ottobre 1974);
- le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 09/01/1996.
- Inoltre il produttore è tenuto ad accompagnare ogni fornitura di prodotti qualificati con:
- attestato di controllo secondo UNI EU 21;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle norme tecniche CNR 10011/85, e di aver soddisfatto le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio, ed indicando gli estremi dell'ultimo certificato del laboratorio ufficiale.

PROVE SUI MATERIALI

Sarà facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite. A tal fine la D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove. Essi consisteranno nel prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di

profilato, piatto, ecc., e di almeno un bullone ogni cinquanta impiegati nella costruzione. A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la D.L. dell'arrivo dei materiali.
I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura da snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Al fine di controllare la saldabilità degli elementi da unire e la qualità degli elettrodi che si intendono impiegare, si preleveranno da tali membrature almeno tre campioni lunghi 50 cm. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego. Tali campioni serviranno per prove di trazione e piega, su provini saldati. Le prove elencate saranno effettuate presso un laboratorio ufficiale, nel rispetto delle norme UNI 7070-82.
Tutti i materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

COLLAUDI

A fine lavori si procederà al collaudo delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.
Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in base alla Legge 05/11/1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.
Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.). Durante il collaudo verrà verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze riportate al paragrafo 8.12 delle presenti specifiche tecniche. Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati. Nel caso in cui le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà obbligo dell'Appaltatore apportare, a sua cura e spese, le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.
L'Appaltatore dovrà consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà prestare, a sua cura e spese, tutta l'assistenza richiesta.
Se richiesto dalla D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie, ecc.), sia in corso d'opera che in fase di collaudo finale.
Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.
COLLAUDI STATICI
Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche, indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere, in ottemperanza alla Legge 1086/71.
L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore, e compreso nel prezzo dell'appalto, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza.
Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. del 09 gennaio 1996 e D.M. 16 gennaio 1996 e tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

CONTROLLO IN CANTIERE

Nella fornitura oggetto delle presenti specifiche, si comprende il controllo dell'area di cantiere al fine di accertarne la rispondenza al progetto e valutarne l'effettiva e sicura agibilità con i mezzi ed il personale d'opera, il controllo delle quote e del posizionamento degli accessori alle strutture d'acciaio, la disponibilità di tutte le apparecchiature ed i mezzi di servizio necessari, nonché tutte le installazioni e le disposizioni di sicurezza necessari ed obbligatori per il funzionamento del cantiere.
Tutti i componenti che perverranno al cantiere dovranno essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera.
L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, mantenendo perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, dovrà essere rapidamente ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.
Ad assemblaggi completamente conclusi, è previsto che l'Appaltatore metta a disposizione a sua cura e spese il personale idoneo a ritoccare quelle parti delle strutture eventualmente danneggiate durante l'esecuzione delle lavorazioni, avendo cura di proteggere tutte le opere circostanti.

MODALITA' DI CONSERVAZIONE E CURA

Le lamiere devono essere trasportate con camion telonati per evitare danni dovuti alle intemperie. Il trasporto e le operazioni di carico e scarico devono aver luogo, in special modo con lamiere zincate, in atmosfera più asciutta possibile. I pacchi di lamiere verranno predisposti nel modo più opportuno per l'utilizzo del mezzo.
Nel periodo di stoccaggio è necessario evitare che l'umidità penetri tra una lamiera e l'altra provocando ossidazioni anche dopo pochi giorni, per corrosione elettrolitica. I pacchi dovranno essere stoccati al coperto usando distanziali tra un pacco e l'altro. Se ciò non fosse possibile occorre particolare cura nel formare il piano d'appoggio, meglio se leggermente inclinato in senso longitudinale per impedire il ristagno dell'umidità. In caso di intemperie i pacchi dovranno essere protetti con teli o fogli di polietilene che dovranno essere rimossi nelle ore soleggiate per ventilare i pacchi ed impedire la formazione di condensa.
Nelle operazioni di montaggio sarà necessario prestare particolare attenzione al fine di asportare i trucioli provocati dalla foratura delle strutture. In copertura i trucioli dovranno essere rimossi evitando di indirizzarli entro le gronde poiché le corroderebbero. La pellicola protettiva, se presente, deve essere accuratamente asportata man mano che le lamiere nervate vengono poste in opera; in ogni caso la pellicola deve essere asportata al più presto e il materiale portato a rifiuto.

CRITERI DI MISURAZIONE

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.
Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo armato, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo armato o su eventuali murature portanti.
Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per consegnare il solaio, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente.
È invece compreso il noleggio delle casseformi e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseformi dei cementi armati.
Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo;

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I materiali metallici devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle vigenti norme di unificazione (UNI).
Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L.

08 MURATURE

08.1 MURATURE IN BLOCCHI DI CEMENTO

OGGETTO

murature con elementi di calcestruzzo cellulare

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n.2233: “Norme per l’accettazione dei materiali laterizi”
- R.D. 16 Novembre 1939, n.2235: “Norme per l’accettazione dei mattoni e terre refrattarie da impiegare nelle comuni costruzioni edilizie”
- D.M. 14-01-2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- UNI 7959: “Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti”
- UNI 8369/1: “Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia”
- UNI 8369/2: “Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia”
- UNI 8458: “Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione”
- UNI 8979: “Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali”
- UNI 8942/1: “Prodotti di laterizio per murature - Terminologia e sistema di classificazione”
- UNI 8942/2: “Prodotti di laterizio per murature - Limiti d’accettazione”
- UNI 8942/3: “Prodotti di laterizio per murature - Metodi di prova”
- UNI 9269P: “Edilizia. Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti”
- EN 196/1 Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche
- ASTM C-473 Determinazione dell'assorbimento d'acqua

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE

Muratura faccia vista portante o di tamponamento o di rivestimento eseguita con manufatti in calcestruzzo di argilla espansa tipo “Lecablocco Architettonico” o similare, fornito da Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9000 da Ente accreditato e dotata di certificazione di prodotto “Qualità Certificata” secondo le specifiche ANPEL.

I manufatti devono essere conformi a quanto previsto dal Progetto di norma UNI U73060800 per i blocchi facciavista per esterni ad Alte prestazioni; tali caratteristiche devono essere verificate dall’Azienda tramite prove condotte con le metodologie e le frequenze fissate dallo stesso Progetto di norma UNI.

I manufatti devono avere dimensioni modulari (H x L) 20x50 o 20x40cm e spessore 12cm, densità del calcestruzzo compresa tra 1.200 e 1500 kg/m3 (classe di densità M2) [oppure compresa tra 1.500 e 1.750 kg/m3 (classe di densità M3)], con superficie liscia, splittata o lavorata.

I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

• resistenza media normalizzata superiore a

densità M2: fbm $\geq$ 6,5 N/mm2 (foratura F1), fbm $\geq$ 6,0 N/mm2 (F2), fbm $\geq$ 5,0 N/mm2 (F3), fbm $\geq$ 4,5 N/mm2 (F4 e F5)

densità M3: fbm $\geq$ 8,0 N/mm2 (foratura F1), fbm $\geq$ 7,0 N/mm2 (F2), fbm $\geq$ 6,0 N/mm2 (F3), fbm $\geq$ 5,0 N/mm2 (F4 e F5)

Ovvero se utilizzati come muratura portante in zone non sismiche: i blocchi devono possedere una percentuale di foratura non superiore al 45% e una resistenza caratteristica a compressione pari a fbk $\geq$ 7 N/mm2 per blocchi pieni (percentuale di foratura inferiore al 15%) e fbk $\geq$ 5 N/mm2 per blocchi semipieni (percentuale di foratura compresa tra il 15 e il 45%); come comprovato da un Certificato, rilasciato da Laboratorio autorizzato, ottenuto secondo le modalità prescritte dal D.M. 20/11/1987 e valido per l’anno in corso.

Ovvero se utilizzati come muratura portante in zone sismiche: i blocchi devono possedere una resistenza caratteristica a compressione fbk $\geq$ 7 N/mm2 per blocchi pieni (percentuale di foratura inferiore al 15%) e fbk $\geq$ 5 N/mm2 per blocchi semipieni (percentuale di foratura compresa tra il 15 e il 45%); devono inoltre possedere una resistenza caratteristica a compressione in direzione ortogonale ai carichi verticali nel piano della muratura f'bk $\geq$ 1,5 N/mm2. Le caratteristiche meccaniche del blocco devono essere comprovate da un Certificato, rilasciato da Laboratorio autorizzato, ottenuto secondo le modalità prescritte dal D.M. 20/11/1987 e valido per l'anno in corso.
Conducibilità termica λ a secco del calcestruzzo Leca compresa tra 0,33 e 0,47 W/mK per la densità M2, e compresa tra 0,47 e 0,68 W/mK per la densità M3.

- spessore minimo costole esterne pari a:
- 30 mm per blocchi cavi spessore > 160 mm
- 26 mm per blocchi cavi spessore < 160 mm
- 24 mm per blocchi multicamera
- tolleranze dimensionali pari a -1;+2 mm per spessore e lunghezza e ± 1,5 mm sull'altezza, il tutto riferito alle dimensioni nominali di fabbricazione;
- assorbimento d'acqua per capillarità coefficiente Cw,s [gr/(m2sec0,5)], valore singolo < 50 e valore medio < 35;
- assorbimento d'acqua per immersione in percentuale sul volume del calcestruzzo del blocco < 21% (densità M2), < 18% (densità M3).
- Movimento dimensionale tra condizioni estreme < 0,8 mm/m;
- Planarità delle facce $< 0{,}07 * \sqrt{D}$ dove D è la diagonale della faccia del manufatto;

I blocchi inoltre devono essere dotati di certificazione comprovante la bassa emissione di Radon e testati in laboratorio sulla emissione di radionuclidi.

BLOCCHI DI CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

Muratura in elementi ad alta omogeneità tagliafuoco REI 120 completa di tutti i relativi pezzi speciali, con superficie da intonacare.
I blocchi formanti la muratura dovranno essere di tipo strutturale ed avere le seguenti caratteristiche testate secondo le sotto citate norme:

- resistenza meccanica a compressione: media 9.0 N/mm² (norma prEN 772.1)
- resistenza meccanica a compressione: caratteristica 7,5 N/mm² (norma prEN 772.1)
- resistenza meccanica a trazione: media del calcestruzzo del blocco > 3,0 N/mm² (norma UNI 6135-67)
- assorbimento acqua per immersione totale < 16% (norma prEN 772/8)
- massa volumica pari a 2050 kg/m³ (norma prEN 777/13)

in modo da garantire ermeticità ed il coefficiente di diffusione termica.
La muratura dovrà garantire assenza di fessurazioni da ritiro igrometrico; pertanto il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a 0,5 mm/m (prEN 772/14); dovranno inoltre essere previsti opportuni giunti di dilatazione.

MALTE

La resistenza delle malte di allettamento non dovrà essere superiore a quella dei blocchi.
La malta deve essere in classe M2 con caratteristiche REI pari a quella usata per la realizzazione del campione sottoposto a prova.
Per la composizione delle malte da usarsi per il confezionamento delle murature dovranno essere impiegate sabbie silicee di fiume prive di materie terrose, organiche o da sali minerali che possano provocare successivi fenomeni negativi.
Il cemento da impiegare dovrà essere esclusivamente a lenta presa; le calci preparate anzitempo in apposito bacino in cantiere, anche quando si usino calci idrate in polvere; gli agglomerati cementizi dovranno rispondere alle norme vigenti al momento della esecuzione delle opere.
Le malte impiegate potranno anche essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

Quando lo riterrà necessario, il Direttore dei Lavori potrà disporre che le malte siano passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni risultino superiori ai minimi di tolleranza prefissati (Norme UNI 2334).

ISOLAMENTO ACUSTICO

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante della muratura e varia in ragione del peso della muratura stessa.

I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

Inoltre, le murature dovranno soddisfare i requisiti di cui al D.P.C.M. 05.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" per gli ambienti abitativi di categoria E.

La misurazione di tali requisiti sarà effettuata in opera nei "locali campione" appositamente predisposti in fase di realizzazione.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Durante l'esecuzione delle murature dovranno essere presi i provvedimenti necessari per evitare eventuali danneggiamenti dovuti ad azioni meccaniche e meteorologiche.

Quando indicato sui disegni di progetto che una o tutte e due le facce delle murature in mattoni o in elementi cementizi prefabbricati dovranno rimanere in vista, si procederà alla stillatura dei giunti.

In particolare per le murature realizzate con malta, si prescrive di sospendere l'esecuzione delle stesse in previsione di abbassamento della temperatura al disotto di 0°C.

Al termine della giornata lavorativa, la muratura faccia a vista fresca dovrà essere protetta da teli, sia superiormente sia lateralmente, per evitare che un'eventuale pioggia dilavi la malta.

La verticalità e planarità delle murature si verificherà lungo un segmento della lunghezza di m 3,00 in cui lo scostamento non dovrà essere superiore a 0,5 cm.

ESECUZIONE

I blocchetti di cemento e lapillo o pomice compressi o vibrati, saranno posti in opera con malta bastarda.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Nella costruzione delle murature dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, etc.;
- condutture elettriche di campanelli, di telefoni di illuminazione, impianti speciali in genere etc.;
- areazioni, tavellonati e vespai;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, etc..

Infine si curerà, ove necessario, la formazione di feritoie, regolarmente disposte per lo scolo delle acque.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare o tagliare le murature già eseguite.

Le imposte per le volte, gli archi, etc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La DL potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato o ferro o di altro genere, delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico previsto.

Non sarà permessa la posa in opera delle murature quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4 o 5° C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.
I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.
Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.
La muratura dovrà essere tracciata prima di procedere alla sua realizzazione, in modo da consentire alla D.L. eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della muratura stessa.
I corsi degli elementi costituenti la muratura dovranno essere regolari, eseguiti, se possibile, con elementi interi, posati a livello, con giunti sfalsati rispetto a quelli sottostanti.
Prima che la malta di allettamento abbia fatto completamente presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti.
Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete, dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche.
Gli spigoli dovranno eventualmente essere protetti da paraspigoli per un'altezza di almeno 1.5 m. I vani porte o le aperture con altezze inferiori a quelle del piano, dovranno essere architravati; le architravi saranno indipendenti dagli eventuali controtelai dei serramenti.
Le architravi saranno realizzate in c.a., mentre per luci inferiori a 90 cm potranno essere realizzate in laterizio forato con armature interne; in questo caso la D.L. dovrà verificare che l'eventuale freccia sia inferiore al 3 per mille.
I controtelai che saranno posti in opera solo dopo l'esecuzione delle spalle murarie, dovranno essere murati alle pareti mediante malta di cemento a rapida presa e zanche di ferro nella misura di 3 per ogni montante in più, nel caso di luci inferiori a 1 ml, una per la traversa superiore.
Il vuoto fra gli elementi del controtelaio e le pareti, che non dovrà superare i 15 mm, sarà riempito con lo stesso legante usato per le pareti.
La distanza fra le spalle murarie risulterà tale che, tenuto conto degli spessori di telaio e controtelaio, le dimensioni di progetto siano rispettate.

GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti.
La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.
Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.
Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- Messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- Posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto);
- Sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili nè sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI D'ACQUA

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento delle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofuga su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata, rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..
Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame, oppure in malta idrofuga con successiva posa di una membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.
Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali occorrenti per la realizzazione delle opere in oggetto.
In particolare l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei blocchetti di cemento che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle murature, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.
Tutti i materiali impiegati nella esecuzione delle murature, dovranno essere corredati di Marchio di Qualità e dovranno essere accompagnati dall'indicazione da parte del produttore della resistenza caratteristica del materiale.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I blocchetti di cemento trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
I blocchetti di cemento depositati in cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia.
Il piano di appoggio dei blocchetti depositati in cantiere, dovrà essere asciutto e distanziato da terra, in modo da impedire possibili fenomeni di imbibizione per capillarità.
L'eventuale deposito degli elementi sui solai di interpiano, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento dei solai medesimi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Salvo diversa indicazione riportata nell'elenco prezzi si seguiranno i seguenti criteri:
MURATURE PIENE O SEMIPIENE DI SPESSORE DA CM 25 COMPRESO E OLTRE:
Saranno valutate in base al loro volume rustico. Saranno detratte le aperture aventi una luce superiore a 1 mq e i vuoti per il passaggio di tubazioni aventi sezione superiore a 0,10 mq, in quest'ultimo caso la mancata deduzione compensa la chiusura frontale del vano con muratura di minore spessore.
MURATURE PIENE, SEMIPIENE O FORATE DI SPESSORE INFERIORE A CM 25, MURATURE CON INTERCAPEDINE EVENTUALMENTE RIEMPITE CON MATERIALE COIBENTE:
Saranno valutate in base alla loro superficie rustica.
Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Non saranno detratti e vuoti di superficie superiore a 1 mq, gli sviluppi degli squarci mazzette ed eventuali collegamenti interni non verranno contabilizzati.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Si dovrà accertare che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nella muratura di faccia a vista, screpolature dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.
Per gli allineamenti orizzontali saranno accettate frecce massime (uscenti o rientranti) di ± 2 cm su 10 m di lunghezza (± 2 per mille).
Sulla verticalità sarà accettato uno scostamento di 3 mm/m.

08.5 PARETI IN CARTONGESSO

OGGETTO

Tutti i tipi di tramezzi, pareti e contropareti in gesso rivestito

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.M. 26/06/1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
- D.M. 14/01/1985 “Attribuzione della classe 0 ad alcuni materiali prevista dall’allegato A1 del D.M. 26/06/1984”.
- D.M. 04/02/1985 “Norme transitorie sull’uso dei materiali classificati per reazione al fuoco”.
- UNI 5687 Elementi metallici. Prova di corrosione in nebbia salina.
- UNI 5735 Viti e bulloni.
- UNI 7344 Profilati d’acciaio formati a freddo. Prescrizioni e tolleranze.
- UNI 5742 Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Determinazione della massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo. Metodo della doppia pesata.
- UNI 5743 Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi. Prova di uniformità dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo. Metodo secondo Prec.
- UNI 8201 Edilizia residenziale. Pareti interne semplici Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro.
- UNI 8326 Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza ai carichi sospesi.
- UNI 7678 Elementi costruttivi. Prova di resistenza al fuoco.
- UNI 9154-1 Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l’esecuzione mediante lastre di gesso su orditura metallica.
- UNI 10718 Lastre di gesso rivestite. Definizioni, caratteristiche, metodi di verifica.
- UNI ISO 5753 Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti. Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo
- UNI EN 10142 Lamiere e nastri d’acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10142/A1 Lamiere e nastri d’acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN ISO 140-3 Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell’isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio.
- UNI EN ISO 717-2 Acustica. Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
- UNI EN ISO 717-1 Acustica. Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell’esecuzione forature, spigoli, angoli, ecc.
Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa UNI 9154/1;
Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell’edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.
L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.
L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.
Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.
Dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro posizione, le interferenze con impianto elettrico, griglie e anemostati, e tutti i dettagli costruttivi quali elementi di fissaggio, tipi di ancoraggio, montaggi, traversi, giunti, eventuali giunti telescopici, coprigiunti, previsioni per dilatazioni e contrazioni, finitura delle pareti a vista, sistemi di chiusura ecc.
I disegni di montaggio dovranno rappresentare chiaramente la disposizione planimetrica e altimetrica dei singoli elementi con riferimento alle sigle di identificazione dei singoli pezzi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

ORDITURE METALLICHE

GENERALITA'
La fornitura e posa in opera di parete divisoria interna, ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, sarà realizzata con una orditura metallica formata da profili in acciaio zincato Fe P02 G Z 200 di spessore adeguato a norma DIN 18182 delle dimensioni indicate, posta agli interassi di progetto e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.
Le guide ad U saranno bloccate rigidamente a soffitto ed a pavimento con idonei fissaggi posti ad interasse non superiore a 900 mm ed alla base dei montanti delle porte.
I profili montanti verticali a C dotati di fori per impianti inseriti nelle guide ad U.
Sono comprese nella fornitura:

- guarnizioni acustiche adesive sui profili perimetrali a contatto con le strutture;
- guida a pavimento sopraelevata con appositi sostegni a Z ed a L, ove necessario;
- rinforzo sui montanti porte con profilo a C scatolato;
- isolamento con pannello in lana minerale dello spessore indicato in progetto inserito a pressione con continuità nello spazio tra i montanti, ove richiesto.

CARATTERISTICHE
In acciaio tipo FE P02 G a norma UNI 5753/94 per profilatura, con zincatura a caldo skimpassata e passivata all'acido cromatico, Z200 g/mq.
Dimensioni e tolleranze

- Spessore acciaio nominale ± 10%
- Sezione nominale ± 0,2 m/m su 3,00 ml
- Lunghezza nominale ± 5 m/m.

Caratteristiche

- Profili guida ad U con fori Æ 8 m/m per tasselli, posti ad interasse di 45 cm.
- Profili montati a C ad ali zigrinate e differenziate per permettere la congiunzione e coppie di fori Æ 30 m/m per impianti, poste a 38 cm asse delle estremità.

Acciaio

- Conforme a Norme EN 10142.
- Conforme a Norme UNI 5753/94 per prodotti finiti piatti in acciaio non legato.
- Resistenza alle trazioni: carico unitario di rottura R 270 N/mm.
- Classificazione: 1° scelta, tipo FE P02 G per profilatura.

Zinco Z 275 e Z 200

- Conforme a Norme UNI 5753/94 di prima fusione.
- Quantità Zn 98%, conforme a Norme UNI 2013.
- Massa di protezione su ogni faccia:
- Z 275 = 137,5 gr/mq = 9,81µ
- Z 200 = 100gr/mq = 7,14µ
- Conforme alla tolleranza di spessore ± µ 0,01, inferiore a quanto stabilito dalla normativa UNI sulla misura media delle prove: Z 275 e Z 200 gr/m2.
- Protezione della superficie
- Passivazione chimica all'acciaio cromatico;
- Oliatura in profilatura;
- Resistenza in nebbia salina 72 ore.

LASTRE DI GESSO

GENERALITA'

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con lastre in gesso rivestito a norma DIN 18180 degli spessori previsti fissate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura dovrà prevedere sempre una fascia di protezione, in PVC o materiale similare impermeabile, applicata in corrispondenza del battiscopa in modo da impedire qualsiasi infiltrazione di acqua di lavaggio che possa danneggiare le lastre in gesso.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle Norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del Produttore.

Le lastre di gesso rivestite consistono in un nucleo di gesso le cui superfici ed i bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente.

Esse possono essere lavorate ulteriormente, per esempio: tagliate, forate, fresate e fessurate. Il nucleo in gesso contiene additivi per migliorarne le caratteristiche.

La superficie deve essere piana e liscia.

Il grande formato delle lastre deve permettere una semplice applicazione sia mediante viti, sia con gesso adesivo su superfici di appoggio e consentire una facile lavorazione (con sega e coltello) ed una altrettanto facile stuccatura.

La stabilità dimensionale delle lastre di gesso deve consentire una applicazione priva di fessure, se fatta a regola d'arte, indipendentemente dal loro spessore.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di assorbire, trattenere e restituire rapidamente l'umidità dell'ambiente; la qualità assorbita dipende essenzialmente dal tipo e dalla forma delle lastre.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di proteggere la sottostruttura dalle fiamme e ne riducono l'effetto. L'efficacia della protezione dipende dal tipo e dallo spessore delle lastre.

Le ignisaldate in gesso rivestito per protezione al fuoco vengono impiegate quando sia richiesta una maggiore protezione al fuoco.

Le idrolastre in gesso rivestito vengono impregnate in ambienti con elevata umidità e sottoposte a possibili spruzzi d'acqua.

Le lastre di gesso rivestito per l'edilizia possono essere usate come:

- rivestimento per pareti e soffitti fissate su apposite orditure;
- intonaco a secco, prevalentemente con impiego di gesso adesivo;
- pareti divisorie con apposite orditure di sostegno.

CARATTERISTICHE

Prodotti con gesso ed additivi vari, in speciali forni essiccatori, dovranno presentare spessore e dimensioni assolutamente costanti (tolleranza ± 0,4 mm) facce parallele e lisce, perfettamente maschiatura.
Avranno inoltre un potere di isolamento acustico non inferiore a 30 decibel (per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 ÷ 500 Hz) e di isolamento termico contraddistinto da una conducibilità non superiore a 0,25 Kcal/mh°C.
Lastre costituite da anima di gesso armato su entrambe le facce con cartone speciale ad alta resistenza meccanica.
Caratteristiche:

- spessori 9,5 o 20,00 mm
- peso 12 kg/mq ca.
- dimensioni 120 x 250/300 cm ca.
- resistenza termica utile 0,04 mq °C/W
- reazione al fuoco classe 1 non infiammabile
- durezza superficiale impronta di 13 mm di diametro con sfera di acciaio di 500 gr avente energia di 2,5 joule

Ove richiesto, la lastra dovrà essere dotata ed installata come segue:

- microforata con fori di 8 e di 12 mm di diametro, alternati con passo di 36 mm.
- strato di lana di roccia semirigido, resinata (densità 80 kg/mc) o pannello coibente di lana minerale (densità 50 kg/mc) con barriera al vapore.
- telo di tessuto non tessuto.
- materiali vari ed accessori (nastro adesivo, ecc.).

Il collante impiegato per l'incollaggio del cartone sulle lastre di gesso non dovrà contenere formaldeide.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.
L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisionali, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.
L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.
Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.
Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche. I profili metallici, gli elementi di giunzione, gli accessori in genere saranno di sezione, qualità e spessori rispondenti a quanto indicato sulle schede tecniche e/o particolari costruttivi.
I lavori relativi alla posa delle lastre potranno essere intrapresi solo quando le condizioni di completamento dell'edificio saranno tali da garantire la completa protezione dalle intemperie e dai rischi di contatti accidentali con acqua. In particolare si deve verificare:

- L'avvenuta realizzazione della copertura;
- Un intervallo sufficiente (in numero di piani) relativi all'esecuzione della struttura;
- La realizzazione delle pareti esterne
- La posa dei tamponamenti provvisori in attesa della posa dei vetri sui serramenti;
- L'esecuzione degli intonaci esterni delle facciate o il rivestimento delle stesse, nei casi in cui le lastre di gesso sono usate come rivestimento interno.

La movimentazione delle singole lastre dovrà essere effettuata ponendo le stesse di taglio in maniera di evitare torsioni e/o deformazioni.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e - successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

TAGLIO A MISURA DELLE LASTRE

Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso il cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita sega.

POSA DELL'ARMATURA METALLICA

Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite dalla D.L. in sede di esecuzione. In corrispondenza delle intersezioni delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte deve essere fatto con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.

Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a seconda dei casi, secondo le disposizioni che impartirà la D.L. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profili per il cartongesso.

POSA DELLE LASTRE

Le lastre devono essere posizionate ad una di1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il pavimento e il soffitto é maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i giunti dovranno essere sfalsati sia per quanto riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

FINITURA

Per i giunti tra le lastre a bordi assottigliati occorre procedere ad incollaggio, posa e pressatura di un nastro di carta microforata e nastro di rete adesiva trattato mediante intonaco adatto e successiva rasatura a livello con lo stesso prodotto. Ogni trattamento di stuccatura deve essere effettuato a due mani distanziate nel tempo. Durante il trattamento dei giunti occorre porre attenzione alle condizioni igrometriche ambientali: non operare a temperature < 5°C e, in ambiente umido, distanziare nel tempo le operazioni. Il tutto dovrà essere atto a ricevere la successiva tinteggiatura. Le prescrizioni di cui sopra si applicano anche per pareti eseguite con lastre a base di silicati esenti da amianto con funzione tagliafuoco.

IMPIANTI

Il posizionamento degli impianti all'interno della parete avverrà dopo l'esecuzione della struttura portante. Questa struttura comprenderà, se necessario, traverse orizzontali di bloccaggio dell'impianto idrico e supporto delle rubinetterie. La rete elettrica verrà appuntata sulla faccia interna di una delle due pannellature mediante idonei accessori di ancoraggio atti a fare da supporto anche alle scatole per le apparecchiature elettriche.

PRESCRIZIONI PER LE APERTURE

In corrispondenza di aperture o dei vani porta l'Appaltatore avrà cura di irrigidire il telaio di sostegno per tutta l'altezza e la larghezza. Al fine di facilitare la posa dei telai e controtelai degli infissi interni sarà predisposto, lateralmente al telaio del vano, uno speciale profilo chiuso o un profilo in legno. In corrispondenza dei vani delle porte tagliafuoco da installarsi sulle pareti in cartongesso dovranno predisporsi profili a "C" di acciaio zincato, delle dimensioni minime di mm 50x50x5, che costituiranno i montanti laterali del telaio delimitante il vano porta. Tali montanti saranno ancorati alle strutture orizzontali, superiore ed inferiore. Su tali montanti, affincati da un

profilo a “C” di dimensioni minime mm 50x50x0.6, sarà posta in opera, per faccia, una ulteriore lastra di gesso da mm 12.5 con interposta lana minerale di densità almeno pari a 70 kg/mc. Il tutto realizzato in conformità di certificazione e relativa omologazione ministeriale rilasciata al produttore della porta tagliafuoco.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L’Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza valevole un anno dalla data di emissione o dai certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali, in particolare per le prove relative alle caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.
La fornitura dovrà essere accompagnata dal marchio di produzione riscontrabile sugli elementi oppure su apposita etichettatura posta sull’imballo.
In particolare dovrà essere verificata la rispondenza alle indicazioni progettuali degli aspetti di seguito elencati per i quali l’Appaltatore dovrà fornire le relative certificazioni. L’Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- classe di comportamento al fuoco;
- resistenza al fuoco;
- potere fonoisolante;
- coefficiente di assorbimento acustico;
- conduttività termica;
- resistenza agli urti di esercizio;
- dichiarazione certificante che il collante impiegato per l’incollaggio del cartone sulle lastre di gesso non contiene formaldeide.

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei singoli materiali che intende impiegare, di dimensioni tali da poter giudicare il lavoro complessivo (ed i relativi certificati come sopra descritto).
Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno controfirmati dalle parti.
Una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente.
Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.
E’ facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal Produttore.
Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.
Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d’opera.
Le spese relative all’esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell’Appaltatore.
Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l’approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l’idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO
Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.
Verrà effettuato un controllo di verticalità e planarità verificando che lungo un segmento della lunghezza di 3,00 m non vi sia uno scostamento superiore a 0,5 cm, garantendo in ogni caso la perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.
Verrà eseguita la determinazione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico in opera, rispettivamente tra locali contigui e tra corridoio nelle normali condizioni di esercizio, senza presenza di arredamento, con bocchette di mandata e ripresa dell'aria nelle normali condizioni di funzionamento. In particolare dovranno essere comunque rispettati i requisiti acustici.

COLLAUDO DEFINITIVO
Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun degrado.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI
I materiali trasportate in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
Le lastre di cartongesso dovranno essere disposte sia per l'immagazzinamento che per il trasporto in luogo piano, asciutto e coperto che ne garantisca la protezione dalla sporcizia derivante dalle attività di cantiere, dagli agenti atmosferici e dall'umidità; in particolare l'immagazzinamento si effettuerà con un massimo di cinque pile sovrapposte con opportuni distanziatori posti ad interasse massimo di 50 cm e di larghezza minima 10 cm.
Il deposito avverrà su pancali in legno distanziati fra loro e dal suolo in maniera da garantire l'isolamento dal piano orizzontale e la perfetta areazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE
L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.
Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.
Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno valutate in base alla loro superficie effettiva.
Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno con deduzione dei fori superiori a mq 2,00.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

ASPETTO SUPERFICIALE
La condizione della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere.
PLANARITÀ GENERALE
Applicando sulla superficie della realizzazione finita un regolo di 200 cm di lunghezza e muovendolo in tutte le direzioni, lo scarto tra il punto più sporgente e quello più rientrante non deve superare i 5 mm.
PLANARITÀ LOCALE
Applicando sulla superficie della parete in corrispondenza dei giunti un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non deve essere maggiore di 1 mm.
VERTICALITÀ
La tolleranza di verticalità, misurata su una altezza di 250 cm non deve essere superiore a 5 mm.

11 OPERE DA FABBRO

11.1 OPERE VARIE IN ACCIAIO

OGGETTO

Opere in acciaio (ringhiere, inferriate, carterizzazioni, rivestimenti metallici, etc.);

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- CNR UNI – 10011/85: “Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”
- CNR UNI 10016/85: “Travi composte di acciaio e calcestruzzo – Istruzioni per l’impiego nelle costruzioni”
- UNI 7278-74: “Gradi di difettosità’ nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico”
- UNI EN 10025: “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali”
- UNI 7811: “Prodotti finiti di acciaio formati a freddo per costruzioni metalliche - Profilati cavi circolari - Dimensioni e caratteristiche”
- UNI 7812: “Prodotti finiti di acciaio formati a freddo per costruzioni metalliche - Profilati cavi quadrati - Dimensioni e caratteristiche”
- UNI 7813: “Prodotti finiti di acciaio formati a freddo per costruzioni metalliche - Profilati cavi rettangolari - Dimensioni e caratteristiche”
- UNI 7500: “Prodotti finiti piatti di acciaio legato inossidabile austenitico, laminati a caldo e a freddo - Lamiere e nastri per caldaie e recipienti a pressione”
- UNI ISO 2063: “Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Metallizzazione termica a spruzzo - Zinco alluminio e loro leghe”
- UNI 5548: “Prove meccaniche dei materiali metallici - Prove di piegamento semplice delle lamiere sottili e dei nastri di acciaio di spessore minore di mm 3”
- UNI ISO 9227: “Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina”
- UNI 5132: “Elettrodi rivestiti per saldatura ed arco degli acciai non legati e debolmente legate al manganese - Condizioni generali, simboleggiatura e modalità di prova”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L’Appaltatore avrà l’obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nelle Condizioni Generali di Appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente ai sensi dell'art. 1 della Legge 5.11.1971 n.1086;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture murarie;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l’esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- quanto serve per dare l’opera completa e funzionante.

L’Appaltatore curerà inoltre:

- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento;
- la pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.

Fermi restando gli impegni a fronte di quanto sopra, da espletare nei termini richiesti dal programma generale delle consegne, all'Appaltatore viene richiesto di sottoporre alla D.L. per approvazione tutti i disegni e i calcoli dallo stesso eventualmente eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto.
Le saldature saranno a tutta lunghezza, non saranno ammesse saldature puntuali. Dovranno essere regolari e senza sganciamenti. Eventuali irregolarità saranno eliminate mediante fresatura.
Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento dovrà esser rilavorato o sostituito.
Tanto durante la giacenza in cantiere quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'
I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.
In particolare dovranno essere seguiti i punti riguardanti:

- marcatura per identificazione del prodotto qualificato;
- documentazione di accompagnamento delle forniture;
- controlli in officina e/o in cantiere su prodotti qualificati e non qualificati.

Tutti i prodotti dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.
L'Appaltatore dovrà fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.
L'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente la norma uni 10011/92.
Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal D.M. 29.02.1908, modificato dal D.P. 15.07.1925 e dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE
Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldati e non sucettibili di perdere la tempra.
ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE
Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alla parte quarta del D.M. 09.01.1996.
I vari elementi che formeranno le strutture in oggetto di questo paragrafo saranno formati in acciaio S 235 JR, S 275 JR, S 355 JR e S 355 J0.
Le caratteristiche dei materiali metallici impiegati per le costruzioni di acciaio dovranno corrispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 Febbraio 1992, parte seconda, punto 2, che fissa le caratteristiche qualitative e le prove di accettazione dei materiali.
BULLONI E VITI
I bulloni le viti ed i dadi dovranno essere di classe adeguata alle prestazioni richieste.
SALDATURE
Dovranno essere effettuate come precisato al punto 2.4. del Decreto Ministeriale 14 Febbraio 1992.

Gli elettrodi da impiegare saranno quelli previsti nel succitato Decreto Ministeriale, l'Appaltatore dovrà inoltre tenere conto delle raccomandazioni suggerite dai fabbricanti.
Il materiale fondente dovrà essere completamente asportato subito dopo la saldatura.
Le giunzioni dovranno essere opportunamente preparate sulle parti che andranno in contatto.

INGHISAGGI

Gli inghisaggi di collegamento saranno eseguiti con una resina vinilestere ibrida bicomponente ad elevate prestazioni, non contenente stirene, composta da leganti organici a base di resine, cariche minerali ed additivi in grado di incrementare le caratteristiche chimico-fisiche.
Il prodotto impiegato godrà di:

- benestare tecnico europeo (ETA) e marcatura CE che ne attesti l'idoneità per applicazioni su calcestruzzo non fessurato (opzione 7) con barre filettate zincate, in acciaio inox A4 e acciaio C 1.4529;
- certificazione di resistenza al sisma ICC ER 6149;
- omologazione specifica per ferri da ripresa su calcestruzzo secondo Eurocodice 2;
- certificazione antifuoco F 120 (IBMB) M8-M30 secondo la curva di incremento termico ISO 834 – DDIN 4102 parte 2;
- certificazione Socotec KX 0866 per barre ad aderenza migliorata su calcestruzzo non fessurato;
- caratterizzazione meccanica eseguita presso laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il prodotto impiegato avrà le seguenti caratteristiche:

- insensibilità all'umidità e all'acqua dopo la posa;
- ridotti fenomeni di ritiro in fase di polimerizzazione;
- viscosità calibrata;
- ottima tixotropia;
- non infiammabile, punto di infiammabilità > +100°C;

Prima dell'inizio dei lavori, con conveniente anticipo, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., per approvazione, la scheda tecnica del prodotto che intende utilizzare.
Per la posa in opera l'Appaltatore farà riferimento, scrupolosamente, alle istruzioni allegate al prodotto.

STRUTTURE IN LAMIERA GRECATA ZINCATA A CALDO

Se non diversamente disposto, le lamiere dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- lamiera presso-piegata di acciaio zincato, tipo HI-BOND A55/P600, dello spessore di 0,8 mm o di 0,6 mm, come indicato sulle tavole esecutive di progetto, per la formazione di impalcati di appoggio con getto collaborante di calcestruzzo e non.

La zincatura a caldo delle lamiere sottili di acciaio dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norma di unificazione:

- UNI 5763/66 - Lamiere sottili di acciaio non legato, zincate per immersione a caldo - qualità e tolleranza.

Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della zincatura.
La tolleranza sulla lunghezza della lamiera dovrà essere inferiore a 2 mm; il taglio sulla lunghezza dovrà essere in squadra con una tolleranza che non supera un angolo di $\pm 1°$ di fuori squadra; non sono ammesse deformazioni di nessun tipo dovute al taglio.
La lamiera grecata avrà caratteristiche dimensionali come da indicazioni di progetto; il collegamento alla struttura portante sarà assicurato da un sistema a punti di saldatura, oppure con chiodi sparati o per bottoni di saldatura.
Le lamiere dovranno essere posate prestando particolare cura alle sovrapposizioni e alle finiture perimetrali; nel prezzo d'appalto s'intendono incluse tutte le scossaline, pezzi speciali, copertine necessarie per le perfette chiusure perimetrali.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Il ferro dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo le indicazioni di progetto o date dalla DL all'atto esecutivo, con particolare attenzione alle saldature e alle bullonature. I fori saranno eseguiti tutti col trapano, le chiodature, ribattiture, etc. dovranno essere perfette,

senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni o inizio d'imperfezione. Ogni pezzo ed opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con trattamento antiruggine.
Ove previsto in progetto i profili saranno calandrati secondo archi di cerchio, anche policentrici o elicoidali. Non saranno ammesse piegature a vivo per i corrimano tubolari, che saranno sempre piegati secondo archi circolari, ancorché di raggio ridotto.
In mancanza d'indicazione di progetto o della DL, le calandrature andranno eseguite a freddo.
Le saldature devono essere del tipo e della classe indicate in progetto o prescritte dalla DL. In mancanza di queste indicazioni le saldature saranno di 1ª classe.
Per la esecuzione delle opere in ferro, l'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere murarie e provvisionali necessarie per garantire la perfetta geometria delle strutture in rapporto al progetto, compresi gli impalcati, le centine, le staffe di ancoraggio e sostegno provvisorio, a qualsiasi altezza.
L'Appaltatore oltre ad eseguire tutte le piombature e le suggellature necessarie, dovrà proteggere tutte le parti annegate nella muratura mediante applicazione di antiruggine.
Per ogni opera in ferro, a richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.
L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

INFERRIATE, CANCELLATE, CANCELLI, ECC.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.
Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.
In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.
I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.
Dovrà essere garantita la sicurezza di tutti i tipi di parapetti e ringhiere, nel rispetto della normativa vigente; tutti gli elementi costruttivi dovranno sempre essere realizzati secondo le geometrie di progetto, ma impiegando sezioni opportune dei profilati ed adottando opportuni accorgimenti per i collegamenti e gli ancoraggi, in modo da ottenere la stabilità necessaria in relazione al grado di sicurezza connesso con il tipo di funzione delle aree ove sono impiegati i parapetti e le ringhiere.

INFISSI IN FERRO

Gli infissi per finestre, vetrate ed altro potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.
In tutte e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa, ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm. 12, con ghiande terminali.
Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

- Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate
- Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

LAVORAZIONI IN OFFICINA

Le lavorazioni di officina dovranno essere condotte nel rigoroso rispetto di quanto prescritto al punto 9 delle norme CNR 10011/92.

Le lavorazioni dovranno essere condotte da personale qualificato e con l'uso di attrezzature e macchinari idonei.
L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. Inoltre è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dalle presenti specifiche tecniche.
In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- saldatura;
- tecniche esecutive di saldatura;
- ispezioni e collaudi;
- marcatura e spedizione dei pezzi.

TAGLI E FINITURE
Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature.
E' ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare.
I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice. Vale comunque quanto disposto al punto 9.8 della norma CNR UNI 10011/92.
FORATURE
I fori per i bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano. È consentita la foratura a mezzo di punzone, purché successivamente l'Appaltatore provveda alla rettifica delle aperture praticate con un'alesatrice.
Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano tronconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice.
È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.
I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.
SALDATURE
Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle vigenti disposizioni di legge. L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura.
Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature dovranno corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L.
Per quanto necessario sono altresì da osservare le raccomandazioni EN 1011-1.
ASSEMBLAGGIO TRAMITE SALDATURA IN OFFICINA
Tutti gli assemblaggi formati tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO2 o sue miscele;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere

preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.
Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata.
RADDRIZZAMENTO E SPIANAMENTO
Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere eseguiti esclusivamente con dispositivi agenti per pressione. Dovranno sempre essere rispettate le prescrizioni della norma CNR UNI 10011/92.
MONTAGGIO

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature fornite dall'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena e incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista in programma.
L'Appaltatore è obbligato a notificare a mezzo lettera e prima dell'apertura del cantiere, il nome del direttore del cantiere e del capo cantiere responsabile, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.
Il personale responsabile del cantiere deve essere perfettamente edotto sulle norme e condizioni che regolano l'appalto ed essere in possesso di copia del contratto e delle norme relative ad esso.
Il personale responsabile del cantiere dovrà possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.
Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai abilitati ad eseguire tali lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.
I mezzi di sollevamento o di lavoro dovranno garantire la sicurezza e l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.
Particolare cura dovrà essere posta, per evitare danneggiamenti, durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza.
Tutte le misure per i tracciamenti di ogni lotto dell'appalto oggetto delle presenti specifiche dovranno avere origine da un unico caposaldo di cui saranno indicate la posizione, la descrizione ed il riferimento per il piano di imposta.
Di regola il montaggio deve essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori, che non potranno essere riutilizzati per il montaggio definitivo.
Le operazioni di bullonatura e saldatura dovranno essere effettuate nel rispetto rigoroso delle norme e prescrizioni vigenti in materia.
Per le saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua. Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato. Inoltre ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.
La D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.
Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare pretese economiche di qualsiasi genere.

ACCOPPIAMENTO IN CANTIERE

Tutte gli accoppiamenti in cantiere dovranno essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti.
Gli accoppiamenti saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5727, UNI 5592, UNI 5591) e 10.9 (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5712) e dadi 6S e 8G (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5713), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI 7845 temprato e rinvenuto HCR 32 - 40.
Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti e dadi devono essere associate come prescritto al cap. 2 delle 10011/85; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 9.10.3 delle 10011/85.

SALDATURE IN OPERA

Il montaggio in opera sarà eseguito solamente per bullonatura. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature, anche provvisionali in sede di montaggio.
Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste dovranno sempre avere autorizzazione scritta da parte della D.L. ed essere perfettamente rispondenti alle norme di corretta esecuzione; dovranno presentare caratteristiche meccaniche di resistenza pari a quelle eseguite in officina; le operazioni dovranno essere conformi a quanto previsto al punto 9.10.4 delle UNI 10011/88. Successivamente si dovrà ripristinare accuratamente la zincatura a mezzo di spruzzatura, nelle zone di ripresa.
Le saldature in opera potranno essere eseguite solamente se previste sul progetto e a temperatura non inferiore a 0°C.

Per saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua.
Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.
Ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.
Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere. Una copia di tale documentazione sarà consegnata alla D.L.
L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità. Da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- il certificato di collaudo secondo EN 10204 (agosto 1991);
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132 (ottobre 1974);
- le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 09/01/1996.
- Inoltre il produttore è tenuto ad accompagnare ogni fornitura di prodotti qualificati con:
- attestato di controllo secondo UNI EU 21;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle norme tecniche CNR 10011/85, e di aver soddisfatto le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio, ed indicando gli estremi dell'ultimo certificato del laboratorio ufficiale.

PROVE SUI MATERIALI

Sarà facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite. A tal fine la D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove. Essi consisteranno nel prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, piatto, ecc., e di almeno un bullone ogni cinquanta impiegati nella costruzione. A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la D.L. dell'arrivo dei materiali.
I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura da snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Al fine di controllare la saldabilità degli elementi da unire e la qualità degli elettrodi che si intendono impiegare, si preleveranno da tali membrature almeno tre campioni lunghi 50 cm. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto

l'impiego. Tali campioni serviranno per prove di trazione e piega, su provini saldati. Le prove elencate saranno effettuate presso un laboratorio ufficiale, nel rispetto delle norme UNI 7070-82.
Tutti i materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

COLLAUDI

A fine lavori si procederà al collaudo delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.
Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in base alla Legge 05/11/1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.
Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.). Durante il collaudo verrà verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze riportate al paragrafo 8.12 delle presenti specifiche tecniche. Tutte le strutture dovranno essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati. Nel caso in cui le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà obbligo dell'Appaltatore apportare, a sua cura e spese, le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.
L'Appaltatore dovrà consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà prestare, a sua cura e spese, tutta l'assistenza richiesta.
Se richiesto dalla D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie, ecc.), sia in corso d'opera che in fase di collaudo finale.
Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.
COLLAUDI STATICI
Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche, indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere, in ottemperanza alla Legge 1086/71.
L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore, e compreso nel prezzo dell'appalto, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza.
Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. del 09 gennaio 1996 e D.M. 16 gennaio 1996 e tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

CONTROLLO IN CANTIERE

Nella fornitura oggetto delle presenti specifiche, si comprende il controllo dell'area di cantiere al fine di accertarne la rispondenza al progetto e valutarne l'effettiva e sicura agibilità con i mezzi ed il personale d'opera, il controllo delle quote e del posizionamento degli accessori alle strutture d'acciaio, la disponibilità di tutte le apparecchiature ed i mezzi di servizio necessari, nonché tutte le installazioni e le disposizioni di sicurezza necessari ed obbligatori per il funzionamento del cantiere.
Tutti i componenti che perverranno al cantiere dovranno essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera.
L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, mantenendo perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, dovrà essere rapidamente ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.
Ad assemblaggi completamente conclusi, è previsto che l'Appaltatore metta a disposizione a sua cura e spese il personale idoneo a ritoccare quelle parti delle strutture eventualmente danneggiate durante l'esecuzione delle lavorazioni, avendo cura di proteggere tutte le opere circostanti

MODALITÀ CONSERVAZIONE E CURA

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere.
Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.
Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.
Sia durante la fabbricazione, sia alla fine della stessa i prodotti finiti di acciaieria devono essere accuratamente protetti in modo da evitare il danneggiamento delle superfici. La protezione sarà eseguita con carta semplice o carta crespata. Per finiture particolarmente pregiate la protezione sarà effettuata con carta adesiva o con plastica opaca o trasparente, sempre adesiva.
I prodotti finiti saranno conservati fino all'uso nei loro imballaggi originali in luogo coperto e asciutto. In ogni caso bisogna evitare di accumulare il materiale in cataste troppo alte e per tempi troppo prolungati, in modo da evitare il fenomeno di presa dell'adesivo negli elementi in posizione inferiore, rendendo poi estremamente difficoltosa la rimozione sia della carta, sia della pellicola. La stessa precauzione si deve adottare nel non far sostare il materiale con questo tipo di protezione in luoghi molto caldi, o sotto il sole. In ambienti marini, ricchi di salsedine, è importante evitare il contatto delle superfici con materiali umidi quali carta, cartone e legno. Quando le superfici sono prive di protezione è necessario evitare il contatto con materiali ferrosi per evitare fenomeni di contaminazione ferrosa

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ringhiere e cancellate costituite da elementi uguali e ripetuti in lunghezza saranno valutate a peso per metro lineare, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.
Premesso che per peso teorico si intende il peso della struttura grezza più i bulloni e che, nelle tolleranze sottoindicate sono compresi il peso dello zinco o delle vernici impiegate per il trattamento superficiale delle strutture, le tolleranze di laminazione e le saldature, si precisa quanto segue:
- per tutte le forniture è prevista la pesatura diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'appaltatore;
- nel caso in cui i pesi effettivi dei materiali consegnati in cantiere superassero i pesi teorici di oltre il 5%, nulla sarà riconosciuto all'infuori dei pesi teorici maggiorati del 5%;
- nel caso in cui i pesi effettivi dei materiali consegnati in cantiere superassero i pesi teorici di una percentuale compresa tra lo zero e il 5% verrà riconosciuto il peso effettivo;
- nel caso in cui i pesi effettivi dei materiali consegnati in cantiere risultassero inferiori a quelli teorici di una percentuale compresa tra lo zero e il 5% verrà riconosciuto il peso effettivo;
- nel caso in cui i pesi effettivi dei materiali consegnati in cantiere risultassero inferiori a quelli teorici di una percentuale superiore al 5%, l'accettazione della fornitura dovrà essere subordinata ad una verifica per accertare i motivi dello scostamento.

Le reti metalliche di vari tipi: saranno valutate in base alla superficie effettiva posta in opera.
Gli scavi per i plinti prefabbricati, quelli per il cordolo di collegamento e il cordolo vero e proprio saranno valutati separatamente, secondo le misure teoriche indicate sulla scheda tecnica allegata.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I materiali metallici in generale devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.
Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle vigenti norme di unificazione (UNI).
Gli acciai da costruzione non contemplati dalle presenti specifiche tecniche non possono essere impiegati in nessun caso.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L.

TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- Dimensioni ± 1 mm;
- Spessori 0 mm;
- Posizioni ± 1 mm.

Resta inteso che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, non si devono sommare.

Qualora non fossero rispettate le tolleranze sopra indicate le opere eseguite non saranno accettate. Esse dovranno essere ripristinate in conformità al progetto a cura e spese dell'Appaltatore. Non saranno ammessi ritardi per rifacimenti/demolizioni e ricostruzioni.

11.5 ZINCATURA SU OPERE IN METALLO

OGGETTO

Opere di zincatura di manufatti in metallo.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 2013: “Zinco di prima fusione in piani - Qualità e prescrizioni”
- UNI 2014: “Zinco - Qualità e prescrizioni”
- UNI 5741: "Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - Determinazione della massa dello strato di zincatura sui materiali zincati a caldo - Metodo secondo Aupperle"
- UNI – E 1407000 Febbraio 1993

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore di quella dello zinco ZN A 98.25 UNI 2013.
La determinazione della massa dello strato di zincatura per unità di superficie, deve essere condotta seguendo il metodo della doppia pesata, di cui alla UNI 5742-66, oppure il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle), di cui alla UNI 5741-66.
Il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle) fornisce un risultato numericamente più elevato di quello della doppia pesata, perché viene pure disciolto il ferro contenuto nella lega zinco-ferro.
Con riferimento alla norma UNI 5744, la massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma UNI 5741, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:
Prospetto I – Masse minime dello strato di zincatura su superficie zincata a caldo

CATEGORIA	MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITA' DI SUPERFICIE	
	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m^2	Risultato per ciascuna provetta singola min. g/m^2
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio avente spessore maggiore di mm 5	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di mm 1	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di mm 9	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Le caratteristiche visive dello strato di zincatura devono essere controllate in base a quanto indicato di seguito:
Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere. In alcuni casi, in relazione alla composizione del materiale di base, lo strato di zincatura può avere superficie con aspetto grigio. Gocce o altri eccessi di zinco devono essere tolti solamente se necessario in quanto possono essere pregiudizievoli per l’uso finale dell’oggetto.
Macchie bianche esistenti sul materiale zincato, dovute a carbonato basico, non possono essere causa di rifiuto del materiale, a meno che esse non siano in contrasto con il successivo uso del materiale.

Se i saggi e le provette, nel controllo della massa dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni relative alla determinazione della massa dello strato di zincatura (vedi Prospetto I), in base al metodo di determinazione della doppia pesata, deve essere eseguito il metodo della dissoluzione.
Se con questo sistema i saggi o le provette risultano conformi, l'intera partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.
Gli oggetti costituenti la partita rifiutata, possono eventualmente essere nuovamente zincati e quindi ripresentati al collaudo.
Se i saggi o le provette, nel controllo della uniformità dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni riportate nel "Prospetto II" (vedi seguito), si devono controllare altre due serie di saggi o di provette. Se entrambe queste serie risultano conformi, la partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.
L'acciaio atto alla zincatura dovrà essere a basso tenore di silicio, circa 0.12÷0.30 % (% di massa).
Purezza dello zinco: 1ª fusione.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutte le zincature dovranno essere eseguite a caldo mediante procedimento elettrochimico, tale da determinare un rivestimento metallico di zinco sull'acciaio, ottenuto per fusione dello zinco nel ferro a 450° C.
Dopo la zincatura è ammessa la rifusione di parti dello strato di zincatura con torcia o altro mezzo per riparare eventuali difetti.
Dopo centrifugazione, il numero degli oggetti attaccati insieme non deve eccedere l'1% del totale.
Lo strato di zincatura deve risultare aderente affinchè possa resistere senza criccarsi o spellarsi, quando sia sottoposto alle sollecitazioni derivanti dal normale ciclo tecnologico o dalle normali condizioni di impiego.
La zincatura sarà preceduta da una accurata preparazione del manufatto, e precisamente:

- sgrassaggio
- decapaggio
- flussaggio
- preriscaldo

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

I saggi devono essere costituiti o dagli oggetti stessi da controllare oppure, quando ciò sia impossibile, da appositi pezzi della stessa qualità di materiale da sottoporre a zincatura insieme agli oggetti che rappresentano.
Il numero e il genere degli oggetti o saggi significativi da usare per ciascuna prova, devono essere concordati tra committente e zincatore.
Il saggio scelto deve essere sottoposto per intero al controllo se la sua superficie è minore di 100 cmq.
Nel caso di saggi di maggiore superficie, la parte da ricavare (provetta) per il controllo deve avere una superficie non minore di 100 cmq.
L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulla qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.Le prove che dovranno essere eseguite sui campioni ricavati da profilati in ferro ed acciaio sono le seguenti:

- determinazione della massa minima dello strato di zinco per unità di superficie (g/mq);
- determinazione dello spessore dello strato di zinco per unità di superficie (micron);
- determinazione dell'aderenza strato di zinco;
- determinazione dell'uniformità di spessore del rivestimento di zinco;
- determinazione della qualità dello zinco impiegato.

La prova di uniformità dello strato di zincatura deve essere effettuata su saggi o provette scelte secondo quanto sopra indicato e deve essere condotta secondo le modalità indicate nella UNI 5743-66 (metodo secondo Presce).
Il numero di immersioni, di un minuto ciascuna, nella soluzione, prima che si formi un deposito di rame aderente, è indicato di seguito:

Prospetto II – Numero minimo di immersioni nella soluzione di Presce (vedi UNI 5743-66)

	Categoria	Numero di immersioni min.
A	Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio avente spessore maggiore di mm 5	8
B	Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di mm 1	4
C	Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di mm 9	5
D	Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	5

L'Appaltatore dovrà fornire una garanzia decennale sulla qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le zincature saranno valutate a peso della struttura grezza, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

14 ISOLAMENTI

14.2 PANNELLI ISOLANTI IN LANA DI VETRO

OGGETTO

Pannelli isolanti in lana di vetro

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”
- UNI 7745 “Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia (UNI FA 112/83)”
- UNI 7891 “Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri (UNI FA 113/83)”
- UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”
- UNI 9110 “Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili”
- FIBRA DI VETRO
- UNI 6267-07.68: “ Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni”
- UNI 6485-07.69: “Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati e pannelli. Determinazione della densità apparente”
- UNI 6541-10.69: “Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Determinazione delle caratteristiche di compressione”
- UNI 6545- 10.69: “Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Determinazione della resistenza allo strappamento nella direzione dello spessore”
- UNI 6546-10.69: “Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli aventi densità apparente $\geq$ 40 kg/mc. Determinazione della resistenza a flessione”
- Norma SIA 279
- UNI 6267-07.68: “Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni”
- UNI 7891-FA 113-83
- ISO 8301

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli isolanti termo-acustici, qualsiasi sia la loro natura e l’utilizzo, dovranno possedere bassa conducibilità, secondo le norme (UNI 7745 e 7891 e relativi aggiornamenti FA 112 e 113), risultare leggeri, stabili alle temperature, resistenti agli agenti atmosferici, incombustibili, chimicamente inerti, imputrescenti ed inattaccabili da microrganismi, insetti o muffe.
Gli isolanti termici ottenuti per sintesi chimica di materie plastiche (polistirolo, poliuretano e poliestere espanso) sotto forma di lastre, blocchi e fogli (a celle chiuse o aperte) avranno le caratteristiche richieste dalla norma UNI 7819.
Gli isolanti termici di tipo minerale (vermiculite, perlite, argilla espansa, fibre di vetro, lana di rocce e sughero) avranno le caratteristiche richieste dalle norme UNI 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-46, 6547, 6718-24.
In ogni caso, qualsiasi sia il materiale utilizzato, l’appaltatore dovrà eseguire l’isolamento seguendo esattamente le modalità di posa in opera consigliate dal produttore le prescrizioni degli elaboratori di progetto o della D.L.
L’appaltatore, inoltre, sarà tenuto ad attuare l’isolamento nel rispetto della norma vigente ed in particolare della L. n. 373 del 30 aprile 1976, D.M. 10 marzo 1977 e del D.P.R. 28 giugno 1977;

l'isolamento termico sarà calcolato con la procedura pubblicata nel 1980 a cura del Ministero dell'industria "Esempio di calcolo dell'isolamento termico di un edificio eseguito in base alla legge n.373".

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

PANNELLI DI FIBRA DI VETRO

ISOLAMENTO SOTTOPAVIMENTO

Saranno utilizzati pannelli in lana di vetro crespata ad alta densità, idrorepellente, trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti; i pannelli sono rivestiti con uno strato di bitume ad elevata grammatura che è risbordato sui lati più corti dei pannelli stessi.

I pannelli sono elastici, di agevole manipolazione, imputrescibili, idrorepellenti, meccanicamente resistenti, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe.

I pannelli in lana di vetro, prodotti con particolare processo di fabbricazione che conferisce elevata resistenza alla compressione, saranno rivestiti su una faccia con uno strato bituminoso di circa 1,3 kg/mq, armato con velo di vetro e con un film di polipropilene a finire.

I pannelli avranno le seguenti caratteristiche:

Tolleranze dimensionali (secondo UNI 6267-68):	lunghezza±10 mm spessore±3 mm larghezza±5 mm
Densità nominale(secondo UNI 6485-69)	105 kg/mc ± 10%
Resistenza termica R alla temperatura media: di 10° C	1,05(mqK/W)
Resistenza termica R alla temperatura media: di 20° C	1,00(mqK/W)
Calore specifico	850 J/kg K (0,2 kcal/kg °C)
Resistenza alla compressione per una deformazione del 10 %:	> 5200 kg/mq (kPa > 51)\
Carico massimo permanente ammissibile	2040 kg/mq (kPa 20)
Resistenza alla trazione perpendicolarmente al pannello:	> 2550 kg/mq (> 25 kPa)
Rigidità dinamica	s'= 14 MN/mc
Costante di attenuazione acustica (indice di valutazione a 500 HZ)	115 dB/m
Freno al vapore	38 m equivalenti di aria
Stabilità dimensionale (al variare della temperatura) non superiore a 0,011 mm/mmk e, al variare dell'umidità relativa, non superiore a 0,0026 mm/m U.R. %.	

ISOLAMENTO DI FACCIATA VENTILATA

L'isolamento sarà realizzato con pannelli in lana di vetro crespata ad alta densità idrorepellente, trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti. I pannelli sono elastici, di agevole manipolazione, inodori, imputrescibili, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe, stabili nel tempo. I pannelli saranno rivestiti su una faccia con un velo di vetro incombustibile con densità minima di 30kg/mc, e spessore indicato in progetto ovvero dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

I pannelli avranno le seguenti caratteristiche:

Tolleranze dimensionali (secondo UNI 6267-68):	lunghezza±10 mm larghezza±5 mm spessore±3 mm
Densità nominale(secondo UNI 6485-69)	30 kg/mc ± 10%
Reazione al fuoco: secondo certificazione CSI/0150/91/RF del 08/10/91	Classe 0
Resistenza termica R alla temperatura media: di 10° C	1,55(mqK/W)
Resistenza termica R alla temperatura media: di 20° C	1,50(mqK/W)

Calore specifico	850 J/kg K (0,2 kcal/kg °C)
Costante di attenuazione acustica (indice di valutazione a 500 HZ)	120 dB/m
Assorbimento acustico	(coefficiente di assorbimento acustico medio NRC) ≥0,8

ISOLAMENTO A PARETE
Isolamento a parete realizzato mediante pannelli di lana di vetro crespata ad alta densità, idrorepellente, trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti, rivestiti su una faccia con velo di vetro incombustibile con densità di 30kg/mc, e spessore indicato in progetto ovvero dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.
PANNELLI COIBENTI PER PARETI IN CARTONGESSO
Saranno utilizzati pannelli in lana di vetro idrorepellente rivestito con due veli di velovetro incombustibili dello spessore riportato sugli elaborati grafici di progetto.
I pannelli sono elastici, di agevole manipolazione, imputrescibili, idrorepellenti, meccanicamente resistenti, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe.
I pannelli avranno le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni standard — in rotoli da 12 m
- Spessore — 70 mm
- Tolleranze dimensionali (secondo UNI 6267-68):
  - lunghezza — ±10 mm
  - larghezza — ±5 mm
  - spessore — ±3 mm
- Densità nominale — 16 kg/mc ± 10% (secondo UNI 6485-69)
- Incombustibile — classe 0
- Traspirante — μ = 1.1

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'
La posa di tutti i materiali isolanti non potrà essere iniziata prima che le superfici da isolare siano completamente asciutte, pulite da residui di malta, grasso o da qualsiasi altro agente che possa impedire il loro fissaggio o incollaggio.
I tagli a misura dei pannelli dovranno essere eseguiti con attrezzi idonei ed adeguati ai tipi di materiali costituenti i pannelli.
Le superfici di taglio dovranno apparire nette, perfettamente rettilinee ed ortogonali.
I giunti dovuti agli accostamenti dei pannelli dovranno risultare perfettamente aderenti, in modo da contenere nei limiti prescritti, le dispersioni termiche; se necessario, tali giunti dovranno essere opportunamente sigillati, qualora non siano sagomati con battente.

PANNELLI ISOLANTI IN LANA DI VETRO
ISOLAMENTO SOTTOPAVIMENTO
I pannelli saranno incollati a fiamma, in completa aderenza sulla barriera al vapore sottostante, con la faccia bitumata rivolta verso l'alto.
I pannelli saranno posti in opera ben accostati tra di loro, avendo cura di sfalsare i giunti tra le varie file di pannelli. La dimensione e lo spessore dei pannelli dovrà essere quella indicata nei grafici di progetto ovvero dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.
L'Appaltatore dovrà provvedere altresì alla realizzazione di eventuali fori previsti in progetto.
ISOLAMENTO DI FACCIATA VENTILATA
I pannelli saranno posati a secco mediante tasselli e ganci di fissaggio, completi di giunti di dilatazione coibentati fissati al supporto per evitare ponti termici, di spessore e numero a scelta della D.L.
ISOLAMENTO A PARETE / PANNELLI COIBENTI PER PARETI IN CARTONGESSO

I pannelli saranno posati a secco mediante tasselli e ganci di fissaggio, completo di speciali giunti per evitare ponti termici a pavimento ed a soffitto, atti a garantire le prestazioni di isolamento termico richieste.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

Gli isolamenti termici dovranno essere realizzati nel rispetto della Normativa vigente, con particolare riferimento alla legge n° 10 del 09/01/1991. Nella posa in opera l'Appaltatore dovrà sempre e comunque rispettare scrupolosamente le prescrizioni, le norme ed i suggerimenti della Ditta produttrice, onde non intaccare la qualità protettive dei materiali isolanti impiegati.
Tutti i materiali isolanti dovranno giungere in cantiere accompagnati da certificati di garanzia attestanti le caratteristiche termiche e le prestazioni energetiche in conformità a quanto prescritto dalla legge 10/91, dalla norma UNI 10351 e dal Decreto 2 aprile 1998 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato. Dovranno inoltre essere certificate la durata nel tempo ed il comportamento al fuoco dei materiali stessi.
Qualora da prove di laboratorio risultasse che il materiale isolante impiegato oppure da impiegare non possedesse i requisiti richiesti oppure quelli dichiarati, l'Appaltatore a proprie cura e spese dovrà allontanare dal cantiere detto materiale, anche se fosse già stato messo in opera, e sostituirlo con altro avente le caratteristiche richieste.
Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.
In particolare, l'appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei pannelli che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento, in danno all'appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.
Tutti i materiali dovranno essere prodotti da azienda con certificazione ISO 9002.
I pannelli saranno omologati ai sensi della legge 257/1992 - art. 6 comma 2, come sostitutivo dell'amianto. Ed inoltre saranno certificati per la classe di reazione al fuoco e per l'assorbimento di umidità (idrorepellente).

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I pannelli trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
Il piano di appoggio dei pannelli depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto, distanziato da terra e facilmente raggiungibili in caso di incendio.
I pannelli depositati a cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli isolamenti verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione della struttura da isolare. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti gli oneri per eseguire il lavoro a regola d'arte, nonche' l'onere per la preventiva pulizia del piano di posa ed eventuali sistemi di fissaggio.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono avere le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza – larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;

- Spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;
- Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione tecnica;
- Coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354 (UNI EN 20354), deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori;
- Resistività al flusso d'aria (misurate secondo ISO/DIS 9053);
- Reazione e/o comportamento al fuoco;
- Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- Compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

15 PAVIMENTI

15.1 PAVIMENTI INTERNI

15.1.1 PAVIMENTI CERAMICI

OGGETTO

Pavimenti in piastrelle di tutti i principali tipi (cotto, cotto forte, gres,gres porcellanato, klinker ecc….)

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234: “Norme per l’accettazione dei materiali per pavimenti”

NORME GENERALI SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 87 Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazioni, caratteristiche e contrassegno.
- UNI EN 163 Piastrelle di ceramica. Campionamento e criteri di accettazione.
- UNI EN ISO 10545-1 Piastrelle di ceramica. Campionamento e criteri di accettazione.

METODI DI PROVA SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 87 Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno.
- UNI EN 98 Piastrelle di ceramica. Determinazione delle caratteristiche dimensionali e d’aspetto.
- UNI EN 99 Piastrelle di ceramica. Determinazione dell’assorbimento d'acqua.
- UNI EN 100 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza a flessione.
- UNI EN 101 Piastrelle di ceramica. Determinazione della durezza della superficie secondo la scala di Mohs.
- UNI EN 102 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’abrasione profonda. Piastrelle non smaltate.
- UNI EN 103 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione termica lineare.
- UNI EN 104 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza negli sbalzi termici.
- UNI EN 105 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al cavillo. Piastrelle smaltate.
- UNI EN 106 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’attacco chimico.
- UNI EN 122 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica. Piastrelle smaltate.
- UNI EN 154 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’abrasione della superficie. Piastrelle
- smaltate.
- UNI EN 155 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione all’umidità mediante acqua bollente.

Piastrelle non smaltate.

- UNI EN 202 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-2 Piastrelle di ceramica. Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.
- UNI EN ISO 10545-3 Piastrelle di ceramica. Determinazione dell’assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.
- UNI EN ISO 10545-4 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza a flessione e della forza di rottura.
- UNI EN ISO 10545-5 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’urto mediante misurazione del coefficiente di restituzione.
- UNI EN ISO 10545-6 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’abrasione profonda per piastrelle non smaltate.
- UNI EN ISO 10545-7 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all’abrasione superficiale per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-8 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione termica lineare.
- UNI EN ISO 10545-9 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.

- UNI EN ISO 10545-10 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.
- UNI EN ISO 10545-11 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-12 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-13 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica.
- UNI EN ISO 10545-14 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza alle macchie.
- DIN 51094 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza dei colori alla luce.
- DIN 51130 Piastrelle di ceramica. Determinazione della scivolosità. Coefficiente di attrito medio (μ).

REQUISITI DI PRODOTTO DELLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 121 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con basso assorbimento d'acqua (E<3%). Gruppo AI.
- UNI EN 186 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (3%<E<6%). Gruppo A I, gruppo A IIa.
- UNI EN 187 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (6%<E<10%). Gruppo A IIb.
- UNI EN 188 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (E>10%). Gruppo A III.
- UNI EN 176 Piastrelle di ceramica pressate a secco con basso assorbimento d'acqua (E<3%). Gruppo gruppo B I.
- UNI EN 177 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (3%<E<6%).Gruppo BIIa, gruppo B IIa.
- UNI EN 178 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (6%<E<10%). Gruppo B IIb.
- UNI EN 159 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (E>10%). Gruppo B III.

METODI DI PROVA SUGLI ADESIVI PER PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 12808-1 Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina.
- UNI EN 1308 Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento.
- UNI EN 1323 Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove.
- UNI EN 1324 Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione.
- UNI EN 1346 Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto.
- UNI EN 1347 Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.
Nell'esecuzione si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati. Ultimata la posa dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.
L'appaltatore dovrà fornire per ogni 100 mq, di pavimento una scorta pari a mq 5,00.
L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione delle superfici, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.
Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun lavoro, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora le superfici risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.
Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.
La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Le piastrelle devono essere di I° scelta e forniti nella forma, colore, dimensione e caratteristiche così come indicato in progetto.
Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.
Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo rispondenti alle seguenti sigle: UNI EN87; UNI EN98; UNI EN99; UNI EN100; UNI EN101; UNI EN102; UNI EN103; UNI EN 104; UNI EN 105; UNI EN 106; UNI EN 122; UNI EN 154; UNI EN 155; UNI EN163; UNI EN202, nonché al R.D. 16/11/1939 n. 2234.
La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

PIASTRELLE DI CERAMICA

CLASSIFICAZIONE DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA
La forma, le dimensioni, i colori ed i tono delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) sono quelle stabilite nell'elenco prezzi e/o indicate dalla D.L. per scelta di campioni.
Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione:
- UNI EN 176 - "Piastrelle di ceramica pressate a secco con basso assorbimento d'acqua".
Le piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) dovranno avere le caratteristiche della prima scelta.
CONFORMITA' DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA
Le piastrelle di ceramica, salvo diverse prescrizioni di progetto, devono essere conformi, per forma, dimensioni, calibri, tolleranze e caratteristiche qualitative, alle vigenti norme di unificazione UNI.
A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATURA	**GRUPPO I (E ≤ 3%)**
Estruse (A)	UNI EN 121
Pressate (B)	UNI EN 176

FORMATURA	**GRUPPO IIA (3% < E ≤ 6%)**

Estruse (A)	UNI EN 186
Pressate (B)	UNI EN 177

FORMATURA	**GRUPPO II B (6% < E ≤ 10%)**
Estruse (A)	UNI EN 187
Pressate (B)	UNI EN 178

FORMATURA	**GRUPPO III (E > 10%)**
Estruse (A)	UNI EN 188
Pressate (B)	UNI EN 159

(E = assorbimento d'acqua in %)

Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm2 (25 kg/cm 2) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 Km di percorso.

PIASTRELLE IN GRES PORCELLANATO

Il grès porcellanato deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate fino a 1300° C costituito da un unico impasto compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei alla superficie, essere conforme alle caratteristiche di qualità richieste dalle norme.

REQUISITI	**NORME O METODO DI MISURA**	**VALORE PRESCRITTO DALLA NORMA**
Assorbimento d'acqua	EN 99	$\leq 0.5\%$
Dimensioni	EN 98	Lunghezza e larghezza $\pm$ 0.6% max Spessore $\pm$ 5% max Rettilineità spigoli $\pm$ 0.5% max Ortogonalità $\pm$ 0.6% max Planarità $\pm$ 0.5% max
Resistenza alla flessione	EN 100	≥ 27 N/mm^2
Resistenza all'abrasione profonda	EN 102	≤ 205 mm^3
Durezza (scala mohs)	EN 101	≥ 6
Coefficienti di dilatazione lineare	EN 103	≤ 9 MK^{-1}
Resistenza agli sbalzi termici	EN 104	Nessun campione deve presentare difetti visibili
Resistenza al gelo	EN 202	Nessun campione deve presentare rotture o alterazioni apprezzabili della superficie
Resistenza all'attacco chimico	EN 106	Nessun campione deve presentare alterazioni visibili all'attacco chimico
Resistenza alle macchie	CCBT 040193/RS.UGL	Macchie pulibili
	ISO PROJECT 10545,14	Macchie pulibili
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	Non devono presentare apprezzabili variazioni di colore
Resistenza all'urto	R.D. 16/11/39 N. 2234	≥ 20 Kgm
Scivolosità coefficiente di attrito medio (μ)	METODO B.C.R. (British Ceramic Research)	$0.40 \leq \mu$ soddisfacente ≤ 0.74 μ

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti.
Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.
Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER PAVIMENTAZIONI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare; l'Appaltatore dovrà altresì raggiungere con gli adesivi i risultati prescritti dal presente Capitolato.
I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.
Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.
Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.
Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.
Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.
Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.
Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

ESECUZIONE DI PAVIMENTI CERAMICI

GENERALITA'

Le pavimentazioni con i relativi sottofondi, oltre a corrispondere a tutte le norme e prescrizioni di carattere generale, devono essere eseguite così come richiesto nel progetto, nel presente capitolato o secondo le indicazioni di volta in volta impartite dalla DL
La posa in opera del materiale deve essere eseguita in modo da garantire la regolarità e la planarità della pavimentazione finita entro i limiti di tolleranza consentiti.
I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottofondo e non devono verificarsi nelle connessure dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.
Per ogni locale o gruppo di locali contigui gli elementi devono essere assolutamente uniformi nella tonalità di colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui devono essere impiegati elementi dello stesso calibro.
Qualora i grafici o gli altri documenti di progetto non indichino l'orditura ed il disegno della pavimentazione, questi saranno definiti dalla DL.
L'interfaccia con gli eventuali rivestimenti verticali, devono essere concordati con la DL prima dell'inizio della posa in opera.

POSA IN OPERA

Possiamo avere due possibili metodi di posa in opera:

- incollaggio;
- posatura.

Nel primo caso il sottofondo deve essere particolarmente curato e risponda alle prescrizioni di seguito elencate.

INCOLLAGGIO

sottofondo

Il pavimento incollato non può essere applicato se non dopo che sia avvenuta la perfetta essiccazione del sottofondo.

Prima dell'applicazione del pavimento incollato l'Appaltatore deve assicurarsi che il sottofondo sia piano, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, parti asportabili, vernici, cere, olii, ruggine, tracce di gesso e prodotti che possono nuocere all'aderenza.

L'Appaltatore deve inoltre accertarsi che non vi sia una rimonta di umidità.

Adesivo per incollaggio

L'adesivo, salvo diversa prescrizione di progetto o della DL, deve essere a base cementizia e lattice di gomma sintetica.

Il tempo di presa e l'idratazione devono essere particolarmente rapidi.

Non deve presentare alcun ritiro e avere eccellenti caratteristiche di adesione a tutti i supporti. Deve resistere agli urti ed alle vibrazioni, agli sbalzi termici, all'invecchiamento nonché agli agenti chimici diluiti.

Incollaggio

L'incollaggio degli elementi di pavimentazione, salvo diversa prescrizione della DL, deve avvenire secondo le istruzioni del fornitore dell'adesivo e degli elementi di pavimentazione.

Si prescrive di stendere una mano a zero dell'impasto ottenuto con il lato liscio della spatola sul supporto per garantire una buona bagnatura e quindi di applicare subito, con la spatola dentata, la quantità necessaria di adesivo, così da ottenere una bagnatura totale dell'elemento.

Nel caso si fosse formata una pelle superficiale bisogna rinfrescare l'adesivo, rispalmandolo con la spatola dentata.

È vietato bagnare la superficie dell'adesivo in quanto il velo dell'acqua in superficie funziona da strato antiadesivo.

La registrazione delle lastre deve essere effettuata entro il tempo prescritto e comunque non oltre i 45 minuti dalla posa.

Le lastre posate non devono essere soggetti a dilavamenti o pioggia per almeno 4 ore e sottoposti a sole battente per almeno 12 ore.

La stuccatura delle fughe deve avvenire con un riempitivo specifico previsto in progetto o, in mancanza, prescritto dalla DL.

POSATURA

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura del massetto ed a stendere quindi il collante di attacco per mezzo di idonei frattazzi dentellati.

Sul letto di posa così realizzato, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattarle e di contrapporle così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli. Le connessure tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla colla sottostante.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppati di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessure colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Ove sia prevista la posa dello zoccolino l'Appaltatore, nei casi in cui si renda necessario, provvederà al taglio dell'intonaco. Compresa formazione di pendenze in prossimità di eventuali pilette a pavimento, sigillatura, pulizia ed ogni altro onere.

Le sogliette interne saranno realizzate con piastrelle analoghe ma di formato opportuno o con listelli di separazione a seconda delle disposizioni della D.L

Battitura

La battitura va eseguita solo per pavimenti posti in opere mediante posatura.

L'operazione di battitura va eseguita con cautela e uniformità ad evitare che il pavimento finito presenti dei fuor di piano (gobbe ed avvallamento).

La battitura va eseguita a macchina; nei casi in cui ciò non sia possibile è consentita la battitura manuale con frattazzo o altro idoneo attrezzo previa autorizzazione della DL.

GIUNTI

Le giunzioni tra piastrelle devono risultare accostate e devono essere sigillate con specifica malta, con colore prescritto in progetto o dalla DL.

L'Appaltatore deve garantire tra le pavimentazioni e le pareti verticali un distacco così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

Qualora tale distacco non sia previsto in progetto e salvo diversa disposizione della DL, i pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti.

Nella esecuzione dei pavimenti, l'Appaltatore deve realizzare giunti elastici di dilatazione con parte rigida in PVC e parte elastica in neoprene, di altezza indicata in progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

I giunti devono essere realizzati nelle due direzioni ogni 25 mq di pavimentazione, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL.

I giunti nella pavimentazione, prima della loro realizzazione, devono essere approvati dalla DL.

SIGILLATURE E STUCCATURE

In corrispondenza dei giunti strutturali si dovranno impiegare fondo-giunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotti non degradabili, nè sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno righelli di PVC, oppure di acciaio inossidabile, oppure di ottone incassati per almeno un terzo nel sottofondo del pavimento.

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti pavimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.

I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere. Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne l'accettabilità.

Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lascere cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.
L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.
Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la verticalità e l'orizzontalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità e l'allineamento delle fughe.
I pezzi che presentassero imperfezioni o che fossero difettosi o rotti dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese del Fornitore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.
Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERILI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.
Previa autorizzazione della DL, le piastrelle possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.
I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.
Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

SCORTE

Per ciascun tipo di materiale di pavimento, di rivestimento e di stuccatura impiegato l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente un quantitativo di materiale da mantenere a scorta per essere utilizzato come ricambi pari al 2% del materiale posato, ma comunque non meno di 25 mq per tipo.
Questi lotti di materiale dovranno essere perfettamente identici a quelli posti in opera.

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sara' percio' compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.
I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verra'invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.
In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entita' delle opere stesse.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.
Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.
dalla DL.

15.1.4 PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO

OGGETTO

Pavimenti in calcestruzzo del tipo industriali:

- con finitura al spolvero di quarzo.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 8656/FA 219-87 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Classificazione e requisiti
- UNI 8656/FA 220-87 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Determinazione della ritenzione d'acqua
- 7163-79 Distribuzione granulometrica degli inerti
- DIN 1100 Aggregati ad elevata durezza per pavimentazioni in cemento
- DIN 18560 parte 7a Pavimenti industriali ad elevata sollecitazione
- R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234: “Norme per l’accettazione dei materiali per pavimenti”
- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”
- UNI 8381 Strati del supporto di pavimentazione
- UNI 8298 01/10/81 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione dell' adesione del rivestimento al sopporto”
- UNI 8298 FA 212-86 01/12/86 “Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8298 (ott. 1981). Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione dell' adesione del rivestimento al sopporto”
- UNI 8298-2 30/09/87 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazione. Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico”
- UNI 8298-3 31/12/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza al punzonamento statico”
- UNI 8298-4 31/12/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza agli agenti chimici”
- UNI 8298-5 31/12/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione del comportamento all'acqua”
- UNI 8298-6 28/02/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'invecchiamneto termico in aria”
- UNI 8298-7 31/07/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura da sigaretta”
- UNI 8298-8 28/02/86 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa”
- UNI 8298-9 31/01/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'abrasione”
- UNI 8298-10 31/01/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica”
- UNI 8298-11 30/09/87 “Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della reazione al fuoco e della non combustibilita'”
- UNI 8298-12 31/01/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione dello spessore”
- UNI 8298-13 31/01/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza meccanica dei ripristini”

- UNI 8298-14 31/01/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della lavabilita' e della resistenza al lavaggio”
- UNI 8298-15 31/10/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della massa volumica apparente”
- UNI 8298-16 31/10/89 “Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza allo scivolamento”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le pavimentazioni con i relativi sottofondi, devono essere eseguite così come richiesto nel progetto, nel presente capitolato o secondo le indicazioni di volta in volta impartite dalla D.L.
La posa in opera del materiale deve essere eseguita in modo da garantire la regolarità e la planarità della pavimentazione finita entro i limiti di tolleranza consentiti.
I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottofondo e non devono verificarsi nelle connessure dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.
L’interfaccia con gli eventuali rivestimenti verticali, devono essere concordati con la DL prima dell'inizio della posa in opera.

SUPPORTO

Il supporto deve essere perfettamente asciutto e stagionato.
Su tale supporto, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, deve essere realizzato lo strato d’ isolamento e scorrimento costituito dalla stesura di teli di polietilene con accavallatura dei giunti e con risvolto lungo il perimetro murario di altezza pari allo spessore del massetto in c.a

GIUNTI DI ESPANZIONE E CONTRAZIONE

Si dovranno realizzare giunti di espansione e giunti di contrazione, secondo quanto riportato in progetto ed in mancanza secondo le indicazioni della DL.
I giunti dovranno sempre essere realizzati intorno alle strutture portanti.
Lo spartito e la dimensione dei giunti saranno determinati sia in relazione alle caratteristiche del pavimento e del sottofondo, che alle condizioni ambientali degli spazi.
I giunti saranno realizzati tramite il taglio dei vari strati della pavimentazione.
I giunti di espansione saranno sempre realizzati mediante taglio a tutto spessore ed interposizione di elemento compressibile.
I giunti di contrazione saranno realizzati mediante taglio per un quarto dello spessore.
Tutti i giunti saranno dotati di elementi di collegamento annegati nel corpo della pavimentazione e saranno sigillati con mastice denso o con elementi in P.V.C..

GIUNTI DI RIPRESA

Nei punti in cui si interrompe il getto, si dovrà porre una cassaforma che presenti una risega in modo che nella sezione di ripresa del getto si realizzi un incavo, che verrà occupato dal calcestruzzo di ripresa, in modo da formare un incastro maschio-femmina.
In tale sezione verranno posizionati dei barrotti in acciaio, che per metà saranno annegati nel calcestruzzo e l’altra metà saranno in attesa del getto di calcestruzzo di ripresa. Questi bardotti andranno a garantire il passaggio delle tensioni di trazione da una sezione all’altra.
Il diametro, la loro lunghezza e il loro passo, sarà stabilito dai grafici di progetto, ma in mancanza di tali indicazioni, sarà la DL a dare tali indicazioni.

TEMPERATURA DI ESECUZIONE

L’esecuzione della pavimentazione deve essere sospesa per temperature esterne minori di 5°C o maggiori di 35°C.

STAGIONATURA

Terminata la lisciatura finale del manto di usura, realizzato secondo una delle modalità sopra indicate, si applicherà mediante spruzzo un antievaporante per calcestruzzo.

Solo dopo che il calcestruzzo ha iniziato l'indurimento si favorirà la stagionatura del manto utilizzando una delle seguenti tecniche:
- allagamento della superficie
- spruzzo continuo di acqua sulla superficie
- applicazione sulla superficie di teli di iuta da mantenere costantemente umidificati

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Un foglio informativo deve indicare il nome del produttore e le caratteristiche del prodotto.

ARMATURA

L'armatura, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, deve essere costituita da una rete elettrosaldata di maglia 20x20 ∅ 6 mm

MASSETTO

Dopo la posa dell'armatura, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, si procede alla realizzazione del massetto, livellato con staggia vibrante e con calcestruzzo a resistenza caratteristica non inferiore Rck 250.
Nel impasto il rapporto acqua/cemento non deve essere superiore a 0.50; deve avere un corretto assortimento granulometrico degli inerti, e deve essere aggiunto un additivo superfluidificante riduttore d'acqua dosato in ragione dell'1% sul peso del cemento, in grado di conferire al cls un prolungato mantenimento della fluidità.
All'impasto cosi confezionato, verranno aggiunte anche delle fibre sintetiche in polipropilene dosate in ragione di kg 0.8 per mc d'impasto ed aventi la funzione di creare una microarmatura diffusa tridimensionale nel cls atta ad impedire il propagarsi del fenomeno fessurativo.

ADDITIVI

Additivo superfluidificante e riduttore d'acqua, per il confezionamento di calcestruzzi normali e preconfezionati a prolungato mantenimento della fluidità, con caratteristiche:
Caratteristiche tecniche

Forma	Liquido
Azione	superfluidificante incrementatore delle resistenze meccaniche di calcestruzzi
Dosaggi	0.8-1.5 kg/q cemento
Conservazione	conservare il prodotto a temperatura non inferiore a 0° C. Se sottoposto al gelo, riscaldare il prodotto a +30°C e rimescolare a fondo.

Fibra sintetica polimerica di colore bianco, resistente agli alcali, monodimensionale impiegata negli impasti di, betoncini e calcestruzzi. come armatura non strutturale per contrastare il ritiro plastico, con caratteristiche:
Caratteristiche tecniche

Forma	Monofibra in materiale sintetico
Azione specifica	Fibra sintetica per armatura secondaria diffusa tridimensionalmente
Diametro fibra	19,0 (± 3%) μ
Peso specifico	0,90 ± 0,02 Kg/l
Dosaggio consigliato	0,8 Kg per m³ di impasto
Resistenza a trazione	450±50 MPa
Allungamento a rottura	Max 13%
Modulo elastico	GPA 7÷9 MPa
Conservazione	nella confezione originale chiusa e protetta dall'azione diretta della luce solare: max 2 anni

Aggregato minerale per superfici con elevate resistenze all'usura a base di quarzi e leganti cementiti.

INDURENTE MINERALE STESO FRESCO SU FRESCO A PASTINA

L'indurente sarà costituito da una miscela di particelle di quarzo sferoidale e corindone di opportuna granulometria e di cemento dello stesso tipo di quello usato per la confezione del massetto.
L'impasto sarà preparato a mezzo betoniera con l'impiego dei seguenti ingredienti per mq di strato da realizzare:

- indurente minerale: kg 10-12

- cemento Portland R 325: kg 6-8
- acqua: in quantità appropriata

La resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 giorni della malta confezionata con la miscela sopra descritta, non dovrà essere inferiore a 75 N/mq.

RESINA ACRILICA E SILICATI IN EMULSIONE ACQUOSA

Trattamento anti polvere

In tutti i casi i materiali impiegati risponderanno alle seguente prescrizioni:

Descrizione	Resina acrilica e silicati in emulsione acquosa
Colore	Biancastro
Densità	Ca. 1 kg/l
Tempi di indurimento	A 20°C superficie pedonabile dopo circa 24 h; completa sollecitazione dopo 3-4 giorno
Temperature e umidità dell'aria limiti per l'applicazione	Le temperature devono essere comprese tra +5°C e +30°C

SPOLVERO INDURENTE AL QUARZO

Premiscelato pronto all'uso a base di granulati di quarzo, di elevata durezza, atto ad incrementare la durabilità delle pavimentazioni in calcestruzzo.Disponibile nei colori : GRIGIO, ROSSO, VERDE, TABACCO ed eventuali altre colorazioni su richiesta.

- Dati Caratteristici
  - Aspetto Premiscelato colorato
  - Peso specifico apparente 1370 Kg/mc
  - Granulometria max 1,2 mm
  - Pericolosità Merce non pericolosa
- Dati Tecnici
  - Densità del prodotto pronto all'uso 2240 Kg/mc
  - Temperatura limite di applicazione da + 5 °C a + 30 °C
  - Pedonabilità 24 h
  - Resa teorica 4-5 Kg/mq
- Prestazioni Finali
  - Resistenza a flessione a 28gg *6 N/mm2 UNI EN 13892-2*
  - Resistenza a compressione a 28gg *30 N/mm2 UNI EN 13892-2*
  - Resistenza all'abrasione (Bohme) 13 $cm^3/50cm^2$ *UNI EN 13892-3*
  - Comportamento al fuoco *Non Combustible materials*
  - Conformità CT-C30-F6-A15 *EN 13813*

RESINA EPOSSIDICA

Il prodotto da impiegare per la realizzazione della finitura in resina epossidica sarà una miscela formata da resine epossidiche (polimeri termoindurenti, componente A), pure al 100%, con l'aggiunta di un idoneo indurente (componente B) contenente idrogeni attivi che reticoleranno a freddo per poliaddizione. Il 160ennellat finale avrà le seguenti proprietà:

- fisico-tecniche (impermeabilità, fonoisolamento, barriera all'umidità, resistenza alle alte e basse temperature, agli sbalzi termici, alle polveri, antistaticità);
- meccaniche (adesione a qualsiasi supporto pretrattato, resistenza ai carichi statici e dinamici, all'abrasione, agli urti);
- chimico-fisiche (resistenza agli attacchi chimici di soluzioni saline ed alcaline, acidi inorganici, detergenti, oli, grassi, carburanti).

Il prodotto sarà fornito in due componenti: componente A (resina base), componente B (catalizzatore). Essi saranno miscelati accuratamente con idoneo agitatore meccanico. Il rapporto di miscelazione sarà quello indicato dal produttore.

In relazione a ciò, va precisato che tale rapporto deve essere assolutamente e precisamente rispettato, a tal proposito l'Appaltatore avrà cura di far pervenire in cantiere i due componenti già confezionati in tali proporzioni. Il rapporto di miscelazione non dovrà mai subire variazioni. L'aggiunta di eventuali solventi, cariche minerali,

polvere fina o altri additivi sarà eseguita sempre dopo l'operazione di miscelazione nelle giuste proporzioni e dopo aver ottenuto l'avallo da parte della D.L.

VERNICE A BASE DI POLIMERI SILICONICI RESISTENTE AGLI OLI

Il prodotto avrà le seguenti caratteristiche:

- natura del legante: oligomero alchilpolisilossanico;
- solvente: miscela di idrocarburi alifatici;
- massa volumica UNI EN ISO 2811-1: 0,80 ± 0,05 kg/l;
- aspetto: liquido trasparente;
- essiccazione (25°C e 65% di U.R.): totale dopo 24 ore.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO

Nei locali tecnici si prevedono pavimenti in calcestruzzo armato con finitura al quarzo. Tali pavimenti sono formati da uno strato medio di cm. 20 (e comunque dello spessore previsto dalle voci di elenco prezzi e/o dai disegni di progetto) realizzato in calcestruzzo dosato a Kg 300 per mc di impasto di cemento 42.5 R, Tipo I o II/A-L contrassegnato da marchio di qualità ICITE.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere stabilito in funzione della temperatura ambientale e del grado di umidità presente al momento del getto, e comunque dovrà essere compreso tra i valori di 0.55 e 0.60.

Si adotteranno tutti gli accorgimenti per isolare le strutture verticali dalla pavimentazione con l'ausilio di appositi materiali quali strisce di polistirolo o di altro materiale plastico espanso.

Il calcestruzzo verrà gettato in maniera continua con l'ausilio di vibrostenditrici con controllo laser della planarità; contemporaneamente al getto verrà incorporato con una spanditrice meccanica lo strato di usura costituito da uno spolvero di spessore mm 3-5, composto da una miscela di cemento e quarzo sferoidale o minerali di elevata durezza, in ragione di circa kg 3 di cemento e kg 4 di quarzo per metro quadro di pavimento.

Particolare cura dovrà essere tenuta nella posa dell'armatura metallica, che verrà posizionata secondo le precise indicazioni dei disegni di progetto e tenuta sollevata con appositi distanziatori che dovranno permettere le lavorazioni di getto del calcestruzzo e di lisciatura senza che questa subisca spostamenti e/o abbassamenti.

Non appena terminato il getto, si provvederà alla stesura superficiale di uno strato di prodotto antievaporante a base di resine acriliche.

Secondo le indicazioni dei disegni e le prescrizioni della D.L. dovranno essere previsti i necessari giunti di dilatazione il cui taglio sarà eseguito entro un massimo di 48 ore dal termine della stesa e lisciatura del calcestruzzo, il taglio verrà effettuato con apposita macchina munita di dischi da taglio per cls. Questi giunti dovranno essere ben allineati senza sbavature e della profondità di almeno 35 mm. Successivamente al taglio dovrà essere effettuato il riempimento dei giunti a tutta altezza con sigillante epossipolietilenico, previa l'accurata pulizia degli stessi e con tutti gli accorgimenti necessari affinché sia garantito il perfetto riempimento. Per l'applicazione il mastice sigillante dovrà essere portato a temperatura di completa liquefazione e colorato con pigmenti in maniera tale da avere la medesima colorazione della superficie della pavimentazione.

Nell'esecuzione dei pavimenti in calcestruzzo dovranno essere tenuti in particolare evidenza il posizionamento e l'esecuzione dei giunti strutturali e dei giunti di ripresa che dovranno essere concordati preventivamente con la D.L

I giunti strutturali dovranno essere muniti di barrotti in ferro liscio tipo Fe G 40, ben oliati prima del getto, atti a garantire lo scorrimento orizzontale senza consentire movimenti verticali.

FINITURA AL QUARZO

Strato di usura costituito da uno spolvero di spessore mm 3-5, composto da una miscela di cemento e quarzo sferoidale o minerali di elevata durezza, in ragione di circa kg 3 di cemento e kg 4 di quarzo per metro quadro di pavimento.

Applicato in una oppure in due riprese, sulla superficie del getto fresco, dalla quale sia stata fatta affiorare battendo o vibrando un po' dell'acqua dell'impasto.

TRATTAMENTO ANTIPOLVERE

È previsto inoltre l'impiego di un trattamento antipolvere costituito da impregnante trasparente a base di resine epossidiche in solvente.
Il trattamento superficiale antipolvere per il cemento armato sarà realizzato con prodotti a base di resina acrilica e silicati in emulsione acquosa, monocomponente. I prodotti impiegati saranno in grado di garantire:

- effetto antipolvere;
- minore assorbimento di oli e liquidi in genere;
- migliore resistenza all'usura (abrasione);
- migliore facilità di pulizia;
- inodore durante la posa;
- incolore.

Prima dell'applicazione della resina acrilica l'Appaltatore avrà cura di pulire convenientemente tutte le superfici interessate dalla lavorazione. A pulizie compiute le superficie si presenteranno perfettamente pulite, esenti da grassi ed oli, asciutte e senza traccia alcune di lattime di cemento. La superficie deve avere una stagionatura di almeno 14 gg.
Prima di utilizzare le resine sarà cura dell'Appaltatore agitare a mano il contenitore per alcuni secondi fino a completa omogeneizzazione, questo per evitare problemi di separazione tra i componenti della resina in fase di stoccaggio.
La stesa in opera sarà compiuta in una sola mano con un rullo fino a rifiuto. Il film fresco si presenterà bianco ma si dovrà trasformare in trasparente in breve tempo. L'Appaltatore avrà cura di creare pozzanghere e depositi superficiali che porterebbero alla formazione di macchie chiare.
Per l'applicazione del prodotto le superficie dovranno essere asciutte, pulite, esenti da oli, grassi, parti friabili o in distacco. L'eventuale lattime di cemento dovrà essere completamente asportato.
L'applicazione del prodotto dovrà avvenire secondo le indicazioni del produttore, evitando la formazione di prodotto stagnante.
Durante l'applicazione dovranno essere adottate tutte le necessarie precauzioni per la salvaguardia della salute dei lavoratori, garantendo una buona ventilazione dei locali.

FINITURA REALIZZATA CON INDURENTE MINERALE STESO FRESCO SU FRESCO A PASTINA

Sarà realizzato con la tecnica dello spolvero.
REALIZZAZIONE DELLO STRATO DI USURA
L'esecuzione dovrà iniziare sul massetto fresco, appena indurito per permettere il transito degli operatori. Ad ogni modo, fra il getto del massetto e quello dello strato di usura, non dovranno trascorrere più di 4 ore.
L'impasto come sopra preparato sarà steso sul massetto, livellato alle quote di progetto, compattato e lisciato con successivi passaggi di vibrofinitrice.
L'Appaltatore dovrà realizzare una superficie rugosa anti-sdrucciolo. A tal fine prima della definitiva asciugatura l'Appaltatore dovrà procedere a una spazzolatura dell'intera superficie, eseguita con movimenti circolari, ampi e costanti.
FINITURA AL QUARZO A LISCA DI PESCE
Si intende qui trascritto quanto indicato nei precedenti paragrafi, inoltre l'Appaltatore farà riferimento a quanto indicato in seguito per la realizzazione dello strato di finitura.
L'esecuzione dovrà iniziare sul massetto fresco, appena indurito per permettere il transito degli operatori. Ad ogni modo, fra il getto del massetto e quello dello strato di usura, non dovranno trascorrere più di 4 ore. Per la realizzazione saranno impiegati idonei utensili per la formazione della "lisca di pesce", con una inclinazione delle spine di 15°.
Inoltre sarà compito dell'Appaltatore eseguire riquadri non più lunghi di 3 metri, provvedendo alla formazione dei necessari giunti di separazione. I riquadri saranno formati mediante doppie linee centrali e orizzontali e singole linee laterali.
A fine lavorazione le superfici si mostreranno esenti da qualsiasi difetto di lavorazione (giunti non realizzati correttamente, spine rovinate, allineamenti tra i vari riquadri non esatti, ecc.). Se così non fosse l'Appaltatore avrà l'obbligo di seguire, a sua cura e spesa, tutte le indicazioni derivanti dalla D.L., anche il rifacimento integrale di quanto realizzato, per l'eliminazione di tali difetti.

FINITURA IN RESINA EPOSSIDICA

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore verificherà le seguenti caratteristiche del supporto::

- qualità intrinseche (età, resistenza meccanica, modulo elastico, coesione, stabilità e grado di inquinamento, ecc.);
- compatibilità con il rivestimento;
- coefficiente di dilatazione termica;
- struttura interna (presenza di vuoti, capillarità, ecc.);
- planarità;
- umidità al momento della posa e in servizio

Le qualità intrinseche del supporto sono caratteristiche fondamentali per la realizzazione di una pavimentazione in resina. La norma a cui l'Appaltatore farà riferimento per la valutazione delle stesse sarà la norma UNI 8380:1982.
In fase di realizzazione della finitura in resina epossidica è fatto obbligo all'Appaltatore di considerare che il rivestimento resinoso, non essendo autoportante, deve poter contare su un supporto sufficientemente rigido, privo di fessure (soprattutto quelle in fase di evoluzione) e stabile.
La resistenza meccanica, valutata attraverso la norma UNI EN 12504-2:2001, non sarà mai inferiore a 25 N/mmq e almeno uguale a quella del rivestimento, in modo da assorbire e ritrasmettere le sollecitazioni e i carichi applicati senza creare discontinuità nell'interfaccia con il rivestimento. Il rivestimento infatti, in funzione dello spessore, si comporta come una piastra di ripartizione dei carichi, riportando tali valori in forma ridotta e distribuita all'interfaccia di adesione.
La coesione del supporto, valutata seguendo le istruzioni della norma UNI 8298-1:2000 (in particolare la parte del documento che riguarda l'applicazione della sonda e l'estrazione) deve essere non inferiore a 1,50 N/mmq, tale da garantire una buona aderenza tra i due strati. Occorre rammentare che, a causa dell'alcalinità dei supporti a matrice cementizia alcune tipologie di resina possono portare a dei problemi di saponificazione, sia in fase di applicazione che dopo l'indurimento. In altre parole sarà compito dell'Appaltatore proporre il materiale che presenti le massime caratteristiche di compatibilità tra supporto e rivestimento.
Lo stato della superficie del supporto è una caratteristica fondamentale e determinante per l'aderenza del rivestimento resinoso, che comunque deve sempre essere superiore a 1,5 N/mmq. Un difetto di aderenza, locale o generalizzato, rischia di provocare un comportamento anomalo, soprattutto nel caso di rivestimenti sottili.
Al fine di favorire una migliore adesione la rugosità del supporto deve essere compresa in ± 1 mm. In ogni caso sarà cura dell'Appaltatore eliminare tutti i materiali e le impurità che possono impedire una corretta aderenza come:

- la 163ennel di cemento;
- le polveri e i materiali non aderenti;
- le macchie d'olio e di grassi, qualsiasi sia la loro natura;
- le cere e le paraffine, anche quelle derivanti dalla stagionatura con prodotti isolanti;
- le tracce di gomma;
- le efflorescenze saline.

Il grado di umidità presente sul sopporto può derivare da una condizione ambientale non idonea, dall'acqua contenuta nel calcestruzzo o dalle risalite per capillarità dal sottofondo. La verifica del grado di umidità del supporto può essere effettuata secondo la norma UNI 10329:1994, tramite igrometro, su lotti di pavimentazione di circa 100 mq. L'umidità deve essere inferiore al 4% (salvo diversa indicazione del produttore). In sede di cantiere, la D.L. tuttavia potrà avvalersi anche del seguente metodo pratico per il rilievo del grado di umidità:

- si stende un foglio di polietilene trasparente di almeno 1 mq sulla superficie interessata;
- si incollano i bordi (per esempio con nastro adesivo di adeguata larghezza e resistenza);
- si controlla se si formano fenomeni di condensa interna.

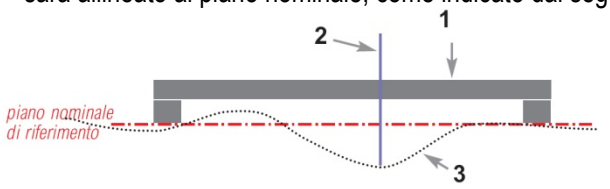
La prova deve essere condotta per ameno 24 ore, cercando di eseguire la prova in quelle zona in cui sia possibile un irraggiamento solare.
Nelle operazioni di realizzazione del rivestimento resinoso la temperatura del supporto deve essere compresa entro specifici limiti, secondo quanto previsto dalla scheda tecnica predisposta dal Produttore.
È comunque importante conoscere il punto di rugiada ambientale al fine di evitare che temperature troppo basse possano portare alla formazione di condensa sul supporto. In generale quindi la temperatura del supporto deve

essere superiore di almeno 3°C rispetto al punto di rugiada. In ogni caso per l'individuazione del punto di rugiada l'Appaltatore farà riferimento alla seguente tabella:

T amb in °C	Temperatura del punto di rugiada in °C ad un'umidità relativa in % pari a:											T amb in °C
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100 %	
0	-	-27,9	-20,2	-15,4	12,0	-9,2	-6,8	-4,8	-2,8	-1,4	0,0	0
1	-	-27,2	-19,3	-14,5	-11,1	-8,2	-5,8	-3,8	-1,9	-0,4	+1,0	1
2	-	-26,4	-18,5	-13,7	-10,2	-7,3	-5,0	-2,8	-1,0	+0,6	+2,0	2
3	-	-25,6	-17,7	-12,9	-9,4	-6,4	-4,1	-1,9	-0,1	+1,5	+3,0	3
4	-	-24,8	-16,8	-12,0	-8,5	-5,5	-3,1	-1,0	+0,8	+2,5	+4,0	4
5	-	-24,0	-15,9	-11,2	-7,6	-4,6	-2,2	-0,1	+1,8	+3,5	+5,0	5
6	-	-23,1	-15,0	-10,3	-6,6	-3,7	-1,3	+0,8	+2,8	+4,5	+6,0	6
7	-	-22,3	-14,2	-9,4	-5,7	-2,8	-0,4	+1,8	+3,8	+5,5	+7,0	7
8	-	-21,6	-13,5	-8,5	-4,8	-1,8	+0,6	+2,8	+4,8	+6,5	+8,0	8
9	-	-21,0	-12,8	-7,6	-3,8	-0,8	+1,6	+3,8	+5,8	+7,4	+9,0	9
10	-	-20,2	-12,0	-6,7	-2,9	+0,1	+2,5	+4,8	+6,8	+8,4	+10,0	10
11	-	-19,5	-11,1	-5,9	-2,0	+0,9	+3,5	+5,7	+7,8	+9,4	+11,0	11
12	-	-18,7	-10,2	-5,0	-1,2	+1,7	+4,4	+6,6	+8,7	+10,4	+12,0	12
13	-	-17,9	-9,4	-4,2	-0,3	+2,6	+5,3	+7,5	+9,7	+11,4	+13,0	13
14	-	-17,2	-8,6	-3,3	+0,6	+3,5	+6,2	+8,5	+10,6	+12,3	+14,0	14
15	-	-16,4	-7,8	-2,4	+1,5	+4,5	+7,2	+9,5	+11,6	+13,3	+15,0	15
16	-	-15,7	-6,9	-1,5	+2,4	+5,5	+8,1	+10,5	+12,6	+14,3	+16,0	16
17	-	-14,9	-6,0	-0,7	+3,3	+6,5	+9,1	+11,5	+13,5	+15,3	+17,0	17
18	-	-14,1	-5,2	+0,2	+4,2	+7,4	+10,1	+12,4	+14,5	+16,3	+18,0	18
19	-	-13,2	-4,5	+1,0	+5,1	+8,3	+11,0	+13,4	+15,4	+17,3	+19,0	19
20	-	-12,5	-3,6	+1,9	+6,0	+9,3	+12,0	+14,3	+16,4	+18,3	+20,2	20
21	-	-11,7	-2,8	+2,7	+6,8	+10,2	+12,9	+15,3	+17,4	+19,3	+21,0	21
22	-	-11,0	-2,0	+3,6	+7,7	+11,1	+13,9	+16,3	+18,3	+20,3	+22,0	22
23	-	-10,3	-1,2	+4,5	+8,8	+12,1	+14,7	+17,2	+19,3	+21,2	+23,0	23
24	-	-9,6	-0,3	+5,4	+9,5	+12,9	+15,7	+18,2	+20,3	+22,2	+24,0	24

25	-	-8,8	+0,5	+6,3	+10,4	+13,8	+16,7	+19,2	+21,3	+23,2	+25,0	25
26	-	-8,0	+1,3	+7,1	+11,3	+14,8	+17,7	+20,2	+22,3	+24,2	+26,0	26
27	-	-7,3	+2,1	+7,9	+12,2	+15,8	+18,5	+21,0	+23,2	25,2	+27,0	27
28	-	-6,5	+3,0	+8,7	+13,1	+16,7	+19,5	+22,0	+24,2	+26,2	+28,0	28
29	-	-5,7	+3,8	+9,6	+14,0	+17,5	+20,4	+23,0	+25,2	+27,2	+29,0	29
30	-	-5,0	+4,6	+10,5	+14,9	+18,4	+21,4	+24,0	+26,2	+28,2	+30,0	30

La planarità del supporto è una caratteristica molto importante per la buona riuscita della pavimentazione in resina. Nel caso si presenti con situazioni di planarità non corrette deve essere sistemato prima di procedere alla stesa del rivestimento. A tal proposito l'Appaltatore valuterà la planarità secondo quanto indicato dalla norma UNI 11146:2005, misurando lo scostamento di concavità o convessità rispetto al piano nominale di riferimento. Si precisa che il controllo dovrà essere eseguito attraverso l'uso di un regolo rigido avente lunghezza di 2,00 m che sarà allineato al piano nominale, come indicato dal seguente schema



1 – Regolo (staggia)
2 – Strumento di verifica
3 – Pavimento

Allo scopo di verificare la corretta posa del pavimento, le tolleranze richieste saranno comunque verificate entro e non oltre le 72 ore successive al getto e lontano almeno 50 cm dai pozzetti, dai giunti di costruzione e dagli spiccati in elevazione.
La buona esecuzione della fase di preparazione delle superfici prima di procedere alla realizzazione del rivestimento resinoso è di fondamentale importanza per la corretta riuscita della pavimentazione. La preparazione del supporto consiste in tutte quelle operazioni necessarie per conferire un'adeguata capacità di supportare e di fare aderire il rivestimento resinoso. In generale tali operazioni hanno l'obiettivo di eliminare le tracce di sporco, sia esso in superficie o penetrato in profondità, le parti incoerenti e preparare la superficie all'adesione.
I sistemi di preparazione del supporto in genere adottati sono:

- idrolavaggio;
- carteggiatura;
- pallinatura;
- fresatura;
- picchiettatura;
- decapaggio;
- molatura (o levigatura);
- sabbiatura a secco o a umido;
- bocciardatura.

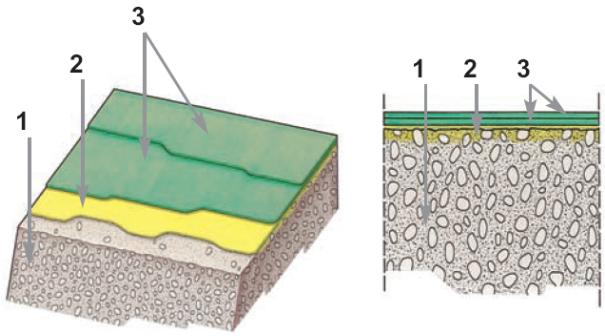
La scelta del sistema di preparazione sarà effettuata dalla D.L. tenendo conto del grado di inquinamento e deterioramento in cui si trova il supporto. In ogni caso, al termine di ogni operazione di preparazione del supporto, e prima dell'applicazione del rivestimento, è necessario provvedere a una completa eliminazione della polvere. Resta inteso che qualunque sia il metodo di preparazione del supporto il costo è compreso nel prezzo di appalto.
Dopo avere eseguito le opportune verifiche di idoneità e le attività di preparazione, secondo le prescrizioni della norma UNI 10966, sarà necessario eseguire un controllo delle condizioni del supporto al fine di verificare la raggiunta idoneità per avviare le procedure di predisposizione del rivestimento resinoso. In particolare, è

opportuno verificare lo stato generale del supporto (coesività, stato dei giunti e delle fessurazioni, pulizia), il grado di umidità, la finitura.
In genere le operazioni da eseguire sono le seguenti:

- trattamento delle crepe e fessure;
- riquadratura delle aree da ricostruire;
- ricostruzione dei giunti;
- riprisitino delle pendenze e delle planarità.

Al fine di verificare la coesività del supporto l'Appaltatore effettuerà delle prove a "strappo" i cui risultati saranno diligentemente riassunti e raggruppanti dall'Appaltatore e consegnati alla D.L. in duplice copia e su supporto digitale (CD). La superficie del supporto sarà preparata attraverso una leggera carteggiatura sino ad ottenere una sufficiente ruvidezza e pulizia, senza parti in fase di distacco. A questo punto è possibile incollare degli appositi dischi metallici con idoneo adesivo strutturale e attendere la completa adesione. 166ennellat tramite carotatrice sarà eseguita una leggera incisione intorno al disco metallico con l'obiettivo di isolare il disco dal resto del rivestimento e ottenere una corretta ripartizione dei carichi in fase di estrazione. Il disco sarà quindi estratto con un idoneo strumento in grado di misurare lo sforzo e in grado di tradurlo in sforzo unitario considerando la superficie del disco metallico. La prova sarà eseguita almeno sei volte in aree significative, calcolando la media dei risultati, che dovrà risultare superiore a 1,5 N/mmq.
Le condizioni ambientali al momento della realizzazione del rivestimento resinoso saranno tali da consentire una corretta applicazione, adesione, indurimento e devono essere quelle previste dalle schede tecniche dei prodotti impiegati. In generale, poiché sia la temperatura che l'umidità hanno influenza sulla lavorabilità, sull'adesione e sul tempo di indurimento del prodotto, la temperatura ambiente deve essere compresa tra 10°C e 30°C mentre l'umidità tra il 40 e il 75%, non superando comunque l'80%. Inoltre si rammenta che la fase di rivestimento deve essere avviata solo quando il controllo del supporto abbia dato risultati di idoneità.
È prevista una finitura in resina epossidica del tipo "a spessore". Tale finitura sarà realizzata con resine epossidiche di viscosità medio/alta in grado di formare un film continuo, con un'ottima resistenza impermeabile, facile da pulire e con un ottimo aspetto estetico. È necessario ricordare che questo una pavimentazione in resina epossidica si comporta come una barriera al vapore, caratteristica di cui l'Appaltatore dovrà tenere conto, sia in fase applicativa che operativa, per evitare la formazione di bolle o il distacco del rivestimento a causa dell'ascesa di umidità per capillarità.
L'applicazione deve avvenire su un supporto correttamente preparato, impregnato con idoneo primer di attacco, tramite pennello, o rullo, o idonei mezzi pompanti per gli spessori minimi (intorno ai 300 µm) o tramite spatola americana o racla rasante in spugna con successiva disareazione con rullo 166ennellatur per gli spessori superiori. In ogni caso l'Appaltatore procederà per strati minimi lasciando tra una stesura e l'altra il tempo massimo indicato dal produttore.

1 – supporto in calcestruzzo
2 – primer
3 – film con pellicola ≥ 300 µm



Durante le fasi di lavorazione sarà obbligatorio liberare completamente (materiali, attrezzature e persone) il locale ove sarà realizzata la finitura. Qualora non sia possibile completare il rivestimento in un'unica fase, occorre delimitare la linea di discontinuità con un nastro adesivo, che deve quindi essere rimosso prima del completo indurimento del sistema. Tali linee dovranno coincidere con i vari giunti o con zone di discontinuità del supporto.

VERNICIATURA A BASE DI POLIMERI SILICONICI RESISTENTI AGLI OLI

Il trattamento superficiale da realizzare sarà una verniciatura a base di polimeri siliconici, classe polisilossani, non filmogeni, resistenti agli alcali ed agli agenti atmosferici. Il prodotto impiegato sarà in grado di penetrare nel

supporto e, conseguentemente, di ridurre l'assorbimento d'acqua delle superfici, mantenendo invariata la traspirabilità.
Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore preparerà adeguatamente il supporto su cui il trattamento di verniciatura dovrà essere applicato. In particolare l'Appaltatore dovrà:

- spolverare e pulire le superfici: in presenza di patine, sporco, croste superficiali, scaglie, ecc. l'Appaltatore provvederà ad effettuare un'accurata pulizia mediante idrolavaggio, idrosabbiatura, microsabbiatura o pulizia chimica: per scegliere il metodo di pulizia più efficace l'Appaltatore eseguirà una prova preliminare;
- in presenza di muffe o similari l'Appaltatore tratterà il supporto con idoneo prodotto di cui fornirà alla D.L. una scheda tecnica.

L'Applicazione del trattamento superficiale sarà eseguita a spruzzo a bassa pressione in più strati, bagnato su bagnato, fino a saturazione evitando la formazione di colature. Per l'applicazione a spruzzo sarà necessario impiegare ugelli di diametro 1,2 – 1,4 mm e pressioni di 2,0 – 2,5 kg/mq. A lavorazione ultimata l'Appaltatore provvederà a proteggere convenientemente le superfici trattate affinché il prodotto abbia il tempo di maturare ed esplicare la sua funzione idrorepellente.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

PAVIMENTI IN CALCESTRUZZO CON FINITURA REALIZZATA CON INDURENTE MINERALE STESO FRESCO SU FRESCO A PASTINA

CERTIFICAZIONI
Il cemento da impiegare dovrà essere provvisto di marchio di qualità ICITE.
CAMPIONI E PROVE
Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare, per approvazione, una campionatura del materiale induritore e della resina epossidica costituito da una confezione originale di prodotto. La suddetta campionatura costituirà elemento di confronto per la fornitura definitiva.
Sarà realizzato, prima dell'esecuzione dell'opera, un campione di almeno 10 m^2 di superficie per ciascuna delle tipologie di finitura previste.
L'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire presso un laboratorio ufficiale, a propria cura e spese, prove di compressione ed usura, su provini confezionati con l'impasto impiegato per l'esecuzione dei lavori. Le prove dovranno essere eseguite in accordo rispettivamente con le norme DIN 1855 e 52108.
Si dovrà eseguire una serie di prove ogni 400 mq di superficie.
COLLAUDI
Saranno eseguiti con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore.
Consisteranno nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- Controllo della buona esecuzione dei giunti, dell'allineamento degli stessi che dovranno presentare una tolleranza non superiore a + 5 mm su una lunghezza di 4 m
- Controllo dell'assenza di cavillature
- Controllo della complanarità della superficie

La massima differenza di livello tra due punti di misura dovrà essere la seguente:

distanza tra due punti di misura (in m)	Massima differenza (in mm)
0,1	2
1	5
4	10
10	12
15 o più	15

In ogni caso dovranno essere considerate le seguenti indicazioni.
COLLAUDO PROVVISORIO
Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dell'assenza di cavillature;
- controllo dell'orizzontalità della superficie.

COLLAUDO DEFINITIVO
Sarà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti, fessurazioni o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI
L'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, scarico e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc..
Egli pertanto dovrà provvedere, alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, pavimenti, soglie ecc.
L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie; in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocate in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato.

CONSORVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE
Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.
I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.
Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

Sarà valutata la superficie effettiva senza tenere conto dei vuoti di superficie inferiore a 0,25 mq.
Nel computo della superficie si intendono compensati quanto segue:
1. lo strato di usura realizzato o a spolvero o mediante pastina o in resina;
2. la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione
Tutti pavimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.
Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate e asciugate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.
I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

16 CONTROSOFFITTI

16.2 CONTROSOFFITTI IN PANNELLI DI GESSO E CARTONGESSO

OGGETTO

Controsoffitto in pannelli di gesso o in lastre di cartongesso.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Circolare n. 1769 del 30/04/1966 e n. 3150 del 22/05/1967 Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;
- D.M. del 18/12/1975 Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- D.M. 01/03/1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell' ambiente esterno;
- UNI ISO 2063: “Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Metallizzazione termica a spruzzo - Zinco alluminio e loro leghe”
- UNI 5548: “Prove meccaniche dei materiali metallici - Prove di piegamento semplice delle lamiere sottili e dei nastri di acciaio di spessore minore di mm 3”
- UNI ISO 9227: “Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina”
- UNI 5132: “Elettrodi rivestiti per saldatura ed arco degli acciai non legati e debolmente legate al manganese - Condizioni generali, simboleggiatura e modalità di prova”
- UNI 9714: “Pannelli di lana di legno – Tipi, caratteristiche e prove”
- UNI EN 20140/9 31-01-98 Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio.
- UNI 5371:1984 Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti - Classificazione e prove
- UNI 8376:1982 Leganti a base di solfati di calcio - Definizione e classificazione (UNI FA 170/85);
- UNI 8377:1982 Leganti a base di solfato di calcio per l’edilizia, gessi per intonaco, scagliola - Prove fisiche, meccaniche e chimiche
- UNI 10718:1999 Lastre di gesso rivestito – Definizioni, requisiti, metodi di prova;
- UNI EN 13964:2005 Controsoffitti – Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 14246:2006 Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova

Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea da ambiente a ambiente coperti dallo stesso controsoffitto.
Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (od anche sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.
Al manifestarsi di eventuali difetti la D.L. avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all’Appaltatore il rifacimento, a carico di quest’ultimo, dell’intero controsoffitto, con l’onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.
I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni precedentemente richiamate.
La DL, ai fini dell’accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.
Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla D.L.
I controsoffitti saranno completati con tutti gli inserti necessari per il raccordo degli stessi nei confronti delle pareti perimetrali e delle apparecchiature impiantistiche presenti.
I pannelli completi che costituiscono il controsoffitto, saranno assemblati in stabilimento in modo da arrivare in cantiere come prodotto finito, imballato su palette e pronti per la distribuzione ai piani per la posa in opera.
Tutti gli imballi saranno muniti di appositi contrassegni per una rapida distribuzione e collocamento ai piani di posa.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI GESSO O IN LASTRE DI CARTONGESSO.

I controsoffitti interamente ispezionabili saranno realizzati con pannelli modulari di gesso allegerito con perlite con aggiunta di roving di vetro per migliorarne la resistenza o con pannelli in gesso rivestito a scelta della D.L.
PANNELLI DI GESSO
I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8 (UNI 2332-1:1979 Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze), scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.
I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cm²
- gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm²; alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cmq;
- gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376 e UNI 8377.
- Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD
Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un'anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica.
Saranno impiegate lastre in cartongesso scelte tra quelle elencate nel seguito, secondo le specificazioni riportate sugli elaborati di progetto:

- tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali.
- tipo con caratteristiche idrorepellenti adatte per zone umide.
- tipo resistente al fuoco, omologato in classe 0 secondo D.M. del 26.06.84, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

Le lastre, se non diversamente specificato, avranno spessori di 12,5 e 15 mm.
LASTRE IN CARTONGESSO ALLEGGERITE
L'Appaltatore impiegherà lastre in gesso, costituite da un nucleo di gesso le cui superficie saranno rivestite di uno speciale cartone perfettamente aderente, sulle quali sono stati eseguiti i lavori di foratura o fresatura richiesti, ed accoppiamento sul retro di feltro fonoassorbente. Inoltre tutto il materiale fornito e posato avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: $CaSO4 \cdot 2\ H2O$;
- normativa di riferimento: DIN 18180;
- spessore: 12,5 mm;
- classe di reazione al fuoco: 0.

La foratura sarà del tipo 8/18, con caratteristiche di assorbimento acustico α = 0,84. Sulla superficie nascosta è applicato un feltro insonorizzante in fibra minerale da 45g/mq, colore bianco o nero, a scelta della D.L., di spessore mm 0,2 e resistenza al flusso acustico di 300 Ns/mq. La superficie forata sarà pari al 19,2 % della superficie totale.

LASTRE IDROREPELLENTI

Le lastre idrorepellenti saranno impregnate con additivi che riducono l'assorbimento d'acqua. Le superfici saranno trattate con funghicida contro l'attacco di funghi e muffe.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza termica Ru ≥ 0,04 mq°C/W;
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo ≥ 1 mq h mm Hg/g;
- coefficiente di dilatazione 0,013-0,018 mm/m °C.

Le lastre dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- flessione in atmosfera umida: la deformazione di una lastra, sotto l'effetto del peso proprio, dopo 48 ore in ambiente a 32°C ± 1,7 e 90% ± 3 di umidità relativa sarà inferiore a 3,2 mm per un interasse di 584 mm tra gli appoggi;
- assorbimento in acqua: dopo 2 ore di immersione totale l'assorbimento in acqua sarà inferiore al 10% del peso proprio a secco.

Le lastre, se non diversamente specificato, avranno spessori di 12,5 e 15 mm.

LASTRE RESISTENTI AL FUOCO

Le lastre resistenti al fuoco saranno composte di gesso rinforzato con fibra di vetro. Dovranno avere un comportamento di reazione al fuoco di classe 0 ai sensi del D.M. 26.06.1984, certificato con idonea documentazione.

In caso di incendio dovranno mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo (REI) indicato sugli elaborati di progetto.

In ogni caso tutto il materiale proposto dall'Appaltatore sarà conforme alle seguenti prescrizioni:

COMPOSIZIONE	lastra di gesso (ca $so_4 \cdot 2\ h_2o$) additivato con inerti leggeri e armato con materiale fibroso minerale, rivestita con un belo di fibre di vetro, rinforzate con un prodotto di condensazione melamminico.
NORMA DI PRODUZIONE	din 18180
REAZIONE AL FUOCO	classe 0
DENSITÀ MEDIA ALLO STATO SECCO	0,85 g/cmc
UMIDITÀ RELATIVA	1 – 2 %
ACIDITÀ (PH)	6 – 8
RESISTENZA A FLESSIONE:	tensione parallela alle fibre: 7,6 n/mmq tensione perpendicolare alle fibre: 4,5 n/mmq
CARICO DI ROTTURA	700 n (secondo din 18180)
SPESSORE	15,0 mm

Le lastre, se non diversamente specificato, avranno spessori di 12,5 e 15 mm.

STRUTTURA METALLICA
La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- guide ad U e a C;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

Ove richiesto saranno utilizzati profili a sagoma speciale con costolature sulle ali in grado di migliorare le prestazioni acustiche.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutti i controsoffitti dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti.
Durante il montaggio, dovranno evitarsi tagli trasversali e si dovrà prevedere l'inserimento di eventuali bocchette o prese d'aria facenti parte dell'impianto di condizionamento, delle plafoniere contenenti i corpi illuminanti, la cui forma sarà preventivamente stabilita dalla DL, nonché dei sensori ed ogni altro apparecchio o impianto.
Nel caso di locali piccoli o stretti, potrà essere consentito, previa autorizzazione della DL, l'appoggio dei pannelli fra parete e parete, semprechè sia comunque garantita l'indeformabilità dei pannelli stessi.
Salvo diverse prescrizioni di progetto o della DL, le finiture dei controsoffitti, in corrispondenza dei pilastri e delle murature deve avvenire in base alle soluzioni tecniche individuate dal fornitore.
L'Appaltatore dovrà altresì provvedere:

- alla verifica delle quote riportate nel progetto;
- alla eventuale formazione di settori apribili, in modo da permettere in qualunque momento l'ispezione dei cavi e dei canali dei vari impianti sistemati fra il solaio ed il controsoffitto;
- alla formazione di fori e simili per il passaggio e l'installazione di apparecchiature impiantistiche;
- all'esecuzione di tutte le opere provvisionali necessarie per la realizzazione dei controsoffitti in oggetto;
- alla esecuzione di eventuali pezzi speciali, tagli, piegature, saldature e legature previste in progetto;
- all'esecuzione di tutte le opere murarie connesse con la realizzazione dei controsoffitti
- alla messa a terra dei controsoffitti

CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI GESSO O IN LASTRE DI CARTONGESSO.

LASTRE IN CARTONGESSO STANDARD
Per la posa in opera l'Appaltatore procederà conformemente a quanto prescritto dal produttore del materiale. L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato di spessore 0,6 mm, integralmente rispondenti alla norma UNI-EN 1042–DIN 18182, nelle dimensioni di:

- profilo guida avente sezione ad U 27x30 mm isolata dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5;
- profili secondari aventi sezione a C 50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini.
- Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718-DIN 18180, dello spessore di 12,5 o 15,0 mm a seconda dell'ambiente cui il controsoffitto è destinato. Le lastre dovranno essere omologate in classe 1 di reazione al fuoco e avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.
- In ogni caso l'Appaltatore procederà come segue:
- esecuzione del tracciamento sui muri perimetrali, controllando con cura i livelli ed in seguito il posizionamento sull'intradosso del solaio, dell'orditura primaria segnando anche i punti di sospensione;
- montaggio del sistema di pendinatura e collegamento dei profili dell'orditura primaria, allineandoli con precisione alle altezze previste;
- collegamento dei profili portanti dell'orditura secondaria con i profili dell'orditura primaria tramite idonei ganci di unione ortogonale;

- posa delle lastre in senso trasversale rispetto ai profili portanti avendo cura di sfalsare i giunti dei bordi di testa per una lunghezza di 400 mm;
- inizio del fissaggio delle lastre dal centro del pannello o da un angolo per evitare schiacciamenti. Durante il fissaggio sarà necessario comprimere con forza le lastre sulla sottostruttura fissando le viti autoperforanti fosfatate con un interasse massimo di 150 mm

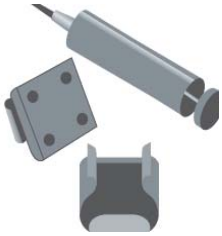
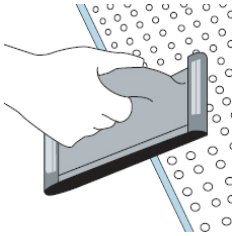
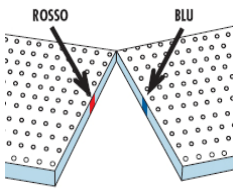
A posa ultimata sarà compito dell'Appaltatore completare il rivestimento con idonea rasatura. Il prodotto da impiegare in ogni caso avrà le seguenti caratteristiche:

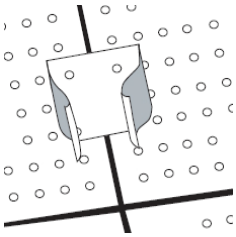
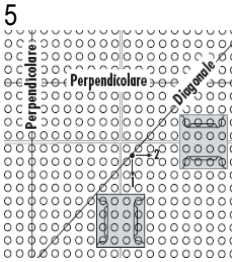
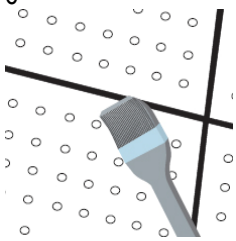
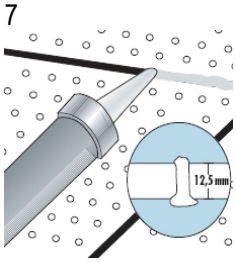
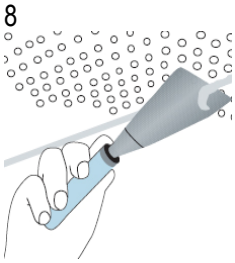
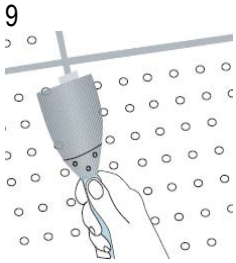
- in polvere;
- a base di gesso;
- buona adesività;
- ottima consistenza plastica;
- elevato potere di imbibizione.

Prima dell'applicazione l'Appaltatore verificherà che le lastre impiegate per la realizzazione del controsoffitti si presentino asciutte, pulite e prive di polvere nelle zone dei giunti. In ogni caso, anche se la superficie dovesse presentarsi scevra da ogni traccia di sporco o di materiale incoerente, l'Appaltatore procederà a una pulizia preventiva.
Per la realizzazione della stuccatura l'Appaltatore impiegherà il medesimo rapporto stucco/acqua indicato dal produttore. Sarà inoltre cura dell'Appaltatore seguire scrupolosamente tutte le indicazioni fornite dal produttore in merito alla preparazione del prodotto.
Per la stuccatura dei giunti l'Appaltatore stenderà un nastro in fibra vetro su un letto di stucco. Sarà quindi necessario lasciare che lo stucco faccia presa e quindi procedere con la stuccatura. Dopo che il prodotto ha fatto presa, l'Appaltatore procederà, se necessario, con la carteggiatura delle zone stuccate.
L'Appaltatore procederà alla stuccatura in condizioni stabili di umidità e di temperatura. In ogni caso la temperatura ambiente non dovrà mai essere inferiore a +10°C.
Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di idoneo isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate. Le modalità per la posa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.
LASTRE DI GESSO ALLEGGERITE
L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato DX51D-Z-N-A-C spessore mm 0,6 a norma DIN 18182 UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- profili perimetrali a "U" mm 30 x 28/25x25 isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3,5;
- profili portanti a "C" mm 50 x 27/60x25 sia per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci regolabili e pendini a taglio acustico, che per l'orditura secondaria ancorata alla primaria tramite appositi ganci.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, come da documentazione tecnica fornita dal produttore e consegnata dall'Appaltatore alla D.L. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore. In ogni caso l'Appaltatore rispetterà le seguenti prescrizioni:

1  Il set per il montaggio delle lastre consterà in: - n.2 piastre per allineamento fori con nodi adatti per le diverse	2  Con un tampone abrasivo smussare i bordi e carteggiare il lato a vista.	3  Le lastre saranno marcate in rosso e blu sui bordi. Durante il montaggio l'Appaltatore disporrà i segni di marcatura rossi facendoli

forature; - cartuccia con ugello in plastica e stantuffo utilizzabile sui due lati.		collimare con quelli blu (lato frontale e lato longitudinale).
4  Controllare i fori allineandoli sulle perpendicolari e diagonali.	5  Le lastre saranno fissate all'orditura metallica con le viti autoperforanti.	6  Ultimato il montaggio delle lastre, con un pennello o una spazzola umida l'Appaltatore eliminerà ogni traccia di polvere dai giunti della larghezza di circa 2,5 mm.
7  Tagliare l'ugello in plastica a seconda della larghezza del giunto e infilarlo sulla cartuccia. Riempire in modo leggermente sovrabbondante il giunto con l'apposita cartuccia.	8  Quando lo stucco ha fatto presa, rimuovere il materiale in eccesso, livellando la superficie.	9  Dopo che lo stucco si è sufficientemente essiccato, stuccare eventualmente con un leggero strato di prodotto di dipintura, così come le teste delle viti. Se così facendo si otturassero dei fori, riaprirli con l'apposita ruota dentata. Infine le superfici stuccate e asciutte si dovranno carteggiare.

VELETTE

Le velette saranno del tipo ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito tipo.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato DX51D÷Z200- N-A-C, spessore 6/10 di mm, a norma EN 14195-2005-02 e UNI EN 10327 a marchio CE delle dimensioni di:

- guide a "U" da 75x40 mm tassellate a soffitto, con un interasse fitto di tasselli in grado di portare il peso della veletta
- montanti a "C" da 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm.

La struttura sarà isolata dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI 10718 - DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico – abitativo avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di idoneo isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate.

Le modalità per la posa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I ed alle prescrizioni del produttore.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei controsoffitti in oggetto.
In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare campioni di controsoffitto comprensivi di alcuni elementi tipici presenti nei controsoffitti quali bocchette, settori apribili, apparecchi di illuminazione, rivelatori di fumo, estrattori etc.. Il campione di controsoffitto dovrà essere di almeno 5 mq.
I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.
Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.
I campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, dovranno essere accompagnati dai certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.
I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Il deposito in cantiere dei materiali utilizzati per la realizzazione dei controsoffitti sarà effettuato in appositi locali che li proteggano dagli agenti atmosferici e dall'umidità.
Il piano di appoggio dei materiali depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.
I materiali trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
L'opera deve essere protetta fino alla consegna al Committente.
Ove l'opera risultasse in tutto o in parte danneggiata, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioe' tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.
I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezza la superficie della loro proiezione orizzontale.
Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti a regola d'arte.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

A controsoffitto montato, non dovranno riscontrarsi dislivelli maggiori di ± 2 mm su 4,00 m di luce misurata in qualsiasi punto della superficie a vista.
In ogni caso rispetto alla quota nominale saranno accettate in ogni punto tolleranze non superiori a ± 5 mm.
La rettilineità dei profili portanti, se a vista, o dei giunti delle doghe, se a profili nascosti, sarà verificata misurando l'eventuale scostamento da un filo teso; non si dovranno verificare scostamenti superiori a 10 mm su 20 m e comunque gli scostamenti non dovranno mai essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento.
I giunti dei profili dovranno essere perfettamente allineati sia in verticale che in orizzontale; non saranno accettati giunti che presentassero disallineamenti visibili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento.

18 RIVESTIMENTI

18.1 RIVESTIMENTI INTERNI

18.1.1 INTONACI INTERNI

OGGETTO

- intonaco grezzo o arricciatura
- intonaco comune o civile

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 196/1 Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.
- UNI EN 1062-1 Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e
- calcestruzzo. Classificazione.
- UNI EN ISO 7783-2 Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e
- calcestruzzo. Determinazione e classificazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità).
- UNI ENV 413-1 Cemento da muratura. Specifica.
- UNI ENV 459-1 Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità.
- UNI 6132 Prove di resistenza alla compressione.
- UNI 6556 Determinazione del modulo elastico secante a compressione.
- UNI 7121 Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria.
- UNI 7927 Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine posa.
- UNI 8147 Agenti espansivi non metallici per impasti cementiti. Determinazione dell'espansione
- contrastata dalla malta contenente l'agente espansivo.
- UNI 8298/1 Adesione al sottofondo. Metodi di misurazione.
- UNI 8377 Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi per intonaco. Requisiti e prove.
- UNI 8752 Edilizia. Verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali.
- Classificazione, terminologia e strati funzionali.
- UNI 8996 Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione
- libera in fase plastica.
- UNI 9728 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l'informazione
- tecnica.
- UNI 10764 Leganti idraulici microfoni. Definizioni e requisiti.
- D.M. 03/06/1968 Resistenza alla flessione minima.
- R.D. 2231/39 Prescrizioni sulle calci.
- L.595/65 – D.M.31/08/1972 Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.
- Circ. Min. 1796/64 del Ministero dei Lavori Pubblici
- Circ. Min. 3150/67 del Ministero dei Lavori Pubblici

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, e dopo aver ripulito e bagnato abbondantemente la superficie della parete e tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia.
Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a carico totale dell'appaltatore.
Ad opera finita, l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a cm 2. Gli spigoli, sporgenti o rientranti, verranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con arrotondamento o smussatura, secondo le indicazioni della D.L. e

verranno sempre rinforzati con paraspigoli a filo d'intonaco, mai sporgenti, ovvero, se richiesto dalla DL, con proteggispigoli zincati da annegarsi nell'intonaco.
È facoltà della DL ordinare la rasatura con idonei prodotti, ed anche con interposta reticella in materiale sintetico, di tutte le pareti di blocchi o lastrine di conglomerato cellulare; qualora sia prevista la finitura con vernice, sarà eseguita la lisciatura con stucco o altro prodotto compatibile con la vernice da applicarsi.
L'esecuzione degli intonaci include sempre la ripresa ed anche il rifacimento delle cornici, risalti, marcapiano, cornicioni preesistenti; ove necessario saranno posti nel corpo dell'intonaco i necessari rinforzi e supporti, in particolare nei cornicioni aggettanti..
L'appaltatore dovrà realizzare paraspigoli in materiale plastico o metallico non ossidante inseriti nel corpo del''ntonaco ovvero della rasatura

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

SABBIA
Deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree. Sono da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gesso. Deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.
L'accettazione della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 03.06.1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 09.01.1996 e s.m.i.

ACQUA
Deve essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si deve formare alcuna schiuma persistente. Non possono essere usate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche, cliniche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali. E' vietato l'impiego di acqua piovana.
L'acqua deve avere i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.

CALCE VIVA AEREA GRASSA IN ZOLLE O MACINATA
Se impiegata la calce grassa, in zolle o macinata, dovrà provenire da calcari puri, essere di perfetta ed uniforme cottura, non essere "stracotta", nè lenta ad idratarsi e dovrà essere di qualità tale che, mescolata con il giusto accesso di acqua necessario all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare residui maggiori del 6%, dovuti a parti non bene carbonizzate, siliciose o altrimenti inerti.
Mescolata con l'acqua dovrà raggiungere rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando di volume fino al triplo; l'impasto che si otterrà dovrà essere tenace, bianco; morbido e quasi untuoso.
La calce aerea grassa in zolle o macinata, prima del trasporto in cantiere dovrà essere conservata in locali chiusi ed al riparo dagli agenti atmosferici.
Il trasporto in cantiere dovrà essere eseguito al riparo dalla pioggia e dall'umidità.
Sarà rifiutata, sia all'arrivo in cantiere che al momento dell'estinzione, la calce ridotta in polvere o sfiorita.
L'Appaltatore dovrà approvvigionare la calce in zolle a seconda delle necessità e, in attesa dello spegnimento, dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti. Per la confezione delle malte per intonaci dovrà essere impiegata calce spenta almeno da tre mesi con stagionatura in vasca

CALCE AEREA IDRATA IN POLVERE
La calce idrata in polvere è ottenuta dall'idratazione della calce viva con la sola quantità stechiometrica di acqua (circa 1/3 in peso).
I sacchi contenenti la calce idrata dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, in perfetto stato di conservazione; saranno rifiutati quelli che comunque presentassero manomissioni.
I sacchi rifiutati dovranno essere subito allontanati dal cantiere e sostituiti.
Le calci aeree dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, nonchè alle altre norme e prescrizioni vigenti.

GESSO SCAGLIOLA
E' un prodotto in polvere che si ottiene per frantumazione, cottura e macinazione di pietre costituite da solfato di calcio.

Dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.
Dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione ed a compressione) chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 8376/1982 "Leganti a base di solfato di calcio: definizione e classificazione" e UNI 8377/1982 "Leganti a base di solfato di calcio per l'edilizia, gessi per intonaco, scagliola - prove fisiche, meccaniche e chimiche".
E' prescritto l'impiego di gessi di prima qualità.
Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere, confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterare la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.
I sacchi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, ed immagazzinati, sollevati dal suolo mediante l'interposizione di un piano formato da tavole di legno e convenientemente distaccati dalle pareti.

CEMENTI

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.
L'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.
I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.
Qualora il cemento venga trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.
I contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.
Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26 Maggio 1965 n. 595.
L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.
La qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra ricordata.
La quantità di alcali contenuta nel cemento non dovrà essere superiore al 5%.
I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego.
Verranno rifiutati i sacchi che presentassero manomissioni.
Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere.
Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, le prove prescritte.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Gli intonaci dovranno essere eseguiti solo dopo un'accurata preparazione delle superfici da trattare, ottenuta con pulitura, scarnitura dei giunti e della malta poco aderente, eventuale lavaggio e bagnatura.
Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli o altri difetti.
Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci dovrà essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frattazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.
Non si potrà procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quanto le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possono imbibire le

superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si potrà derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.
Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si dovranno realizzare scuretti aventi larghezza di cm 1 e profondità di cm 0,5, se a spigolo vivo o a 45° se le strutture in cls si presentano con spigoli smussati.
Se indicato nei disegni di progetto, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, verranno realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza cm 1 e profondità cm 0,5.
Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) chiodato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.
Per l'esecuzione degli intonaci sui muri vecchi, mai intonacati, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante ed alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.
Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e successivamente alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.
La calce spenta da usare negli intonaci dovrà avere almeno tre mesi di maturazione per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni occorrenti.
Ad opera finita l'intonaco completo dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.
Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con arrotondamento a seconda degli ordini della D.L.. Potrà essere ordinata la posa di appositi paraspigoli metallici zincati o in acciaio inox che dovranno essere annegati nell'intonaco a filo degli spigoli, senza alcun aumento di costo.

INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dalla ultimazione delle murature stesse. Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.
Per la sua applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente. Per l'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale, verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzaffo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà quindi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce ed il rinzaffo dovranno essere eseguiti con malta e dosatura di cui al punto A, comma g.1.
Quando il rinzaffo avrà ottenuto una leggera presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fine che si conguaglierà con la cazzuola o con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinchè le pareti riescano regolari.

INTONACO COMUNE O CIVILE

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, su di esso si stenderà un terzo strato di malta fine, che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme senza ondeggiamenti, secondo i piani verticali o le superfici degli intradossi.

INTONACO A STUCCO

INTONACO A STUCCO SEMPLICE
Sull'intonaco grezzo saranno sovrapposti due strati, di cui il primo spesso 2,5 mm ed il secondo 1,5 mm circa, formati rispettivamente con malta normale per stucchi e con colla di stucco.
La superficie dovrà essere accuratamente lisciata con fratazzo di acciaio così da avere pareti perfettamente piane ed esenti da ogni minima imperfezione.
Ove lo stucco dovesse colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione Lavori.
INTONACO A STUCCO LUCIDO

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice.
Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagnerà la superficie con acqua in cui sia stato disciolto sapone tipo Marsiglia, quindi si comprimerà e si tirerà a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.
Terminata l'operazione si bagnerà lo stucco con la medesima soluzione saponata, lisciandolo con un panno.

INTONACO DI GESSO

La composizione della malta da adottarsi per le rasature a finire a gesso, dovrà corrispondere alle sotto notate proporzioni:

- gesso 70 kg
- calce idrata in polvere 30 kg

Le superfici destinate a ricevere lo strato a finire di intonaco di gesso, dovranno essere esenti da polvere e efflorescenze, pertanto l'Appaltatore prima di dar corso ai lavori dovrà provvedere alla loro spolveratura con scope di saggina. Nel caso di superfici in cemento, queste devono presentare una rugosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco ed essere prive di tracce di olio, grasso, ruggine e simili. Non si procederà mai ad eseguire le rasature a gesso quando il minimo della temperatura nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la normale buona presa della malta di gesso, salvo l'adozione di particolari accorgimenti mediante adeguate chiusure di protezione dei locali o installazioni di sorgenti di calore, restando comunque l'Appaltatore, anche in questo caso, unico responsabile della buona riuscita dell'opera.
Per l'esecuzione della rasatura a gesso, dovranno essere predisposte opportune poste di numero sufficiente, onde ottenere superfici ben piane e verticali, perfettamente uniformi, ovvero secondo le superfici curve stabilite.
La superficie da rasare a gesso dovrà essere preventivamente bagnata per evitare che l'intonaco rustico assorba l'acqua d'impasto della malta di gesso. Nel caso l'applicazione dovesse avvenire a più strati, si dovrà graffiare lo strato precedente prima di applicare il successivo; questo dovrà essere applicato quando il precedente è semiasciutto; se necessario si dovrà inumidire la superficie.
In caso di superfici difettose, prima di dar corso ai lavori di cui alla presente specifica, le zone in questione dovranno essere rimosse e riapplicato l'intonaco rustico di sottofondo.
La malta di gesso su sottofondo in intonaco rustico, dovrà essere posta in opera mediante frattazzi metallici e tirata sottostadia in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta in perfetto piano verticale, o secondo le superfici degli estradossi. Lo strato dovrà risultare dello spessore mediamente non inferiore ai mm 5. L'Appaltatore provvederà inoltre a porre in opera i paraspigoli sottointonaco in lamierino di alluminio forato, ed a realizzare gli scuretti fermatinta.

INTONACO PER INTERNI PER TRATTAMENTO ACUSTICO DEI LOCALI, DI TIPO PREMISCELATO, A BASE DI VERMICULITE, APPLICAZIONE A SPRUZZO.

A spruzzo direttamente su sottofondi in calcestruzzo, laterizio e laterocemento.
Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici di calcestruzzo si dovranno eliminare tutte le eventuali sporgenze di elementi metallici per evitare la fuoriuscita di macchie di ruggine e stendere una mano di imprimitura a base di resina.
Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici miste di calcestruzzo e laterizio, per rendere uniformi le superfici, dovrà essere steso uno strato sottile di intonaco grezzo.
La finitura verrà realizzata come previsto nei disegni di progetto, secondo una delle tipologie sotto indicate:
1. lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di vermiculite (spessore mm 2), colorata in pasta.
2. non lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di perlite fine (spessore mm 1), colorata in pasta.
3. non lisciato (naturale).

Uno spessore di intonaco di 2 cm, con finitura non lisciata, dovrà presentare un coefficiente di assorbimento acustico Â, misurato nella gamma di frequenze comprese tra 500 e 2.000 Hz, compreso tra 0,50 e 0,70.
Classe di reazione al fuoco = 0 (ininfiammabile).

INTONACO PER INTERNI PER PROTEZIONE ANTINCENDIO, DI TIPO PREMISCELATO A BASE DI VERMICULITE, APPLICAZIONE A SPRUZZO

Si applica a spruzzo sia direttamente sulle superfici da proteggere, sia sull'eventuale inscatolamento eseguito con l'impiego di una rete porta intonaco.

Nel caso di applicazione su superfici in acciaio le stesse dovranno essere preventivamente trattate con vernici antiruggine e liberate da polvere, grasso, olio ed altre sostanze estranee.
Se è previsto l'avvolgimento totale degli elementi strutturali con effetto guscio, l'intonaco sarà applicato direttamente sulle superfici da rivestire.
Nel caso si preveda che gli elementi strutturali possano essere sottoposti a piccoli movimenti di dilatazione o cedimento, prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà stendere una mano di imprimitura a base di resina ed iniziare l'applicazione dell'intonaco prima che la mano di imprimitura si asciughi.
Nel caso si prevede che gli elementi strutturali possano essere sottoposti a severe condizioni di vibrazione per calpestio o cedimenti, si rende necessaria l'applicazione preventiva di rete portaintonaco mantenendola staccata dalla
struttura di almeno cm 0,5.
Conducibilità termica non inferiore a 0,06 W/m°C.
Classe di reazione al fuoco = 0 (ininfiammabile).
Resistenza al fuoco (riferita ad un pilastro in profilato di acciaio caricato di punta).
Uno spessore di intonaco di 3 cm deve apportare alla struttura una resistenza al fuoco di 180 minuti primi.
Uno spessore di intonaco di 20 mm deve apportare alla struttura una resistenza al fuoco di 120 minuti primi.
Resistenza al fuoco (riferita ad una soletta di calcestruzzo armato).
Uno spessore di intonaco di 11 mm deve apportare alla struttura una resistenza al fuoco di 240 minuti primi.

INTONACO ISOLANTE TERMICO A BASE DI LEGANTI IDRAULICI E POLISTIRENE, APPLICAZIONE A SPRUZZO

Si applica a spruzzo nello spessore previsto sui disegni di progetto seguendo la procedura seguente: applicazione sul sottofondo grezzo di uno strato dello spessore di 1 cm di intonaco avente funzione di aggrappante;
successivamente si applicano strati successivi di intonaco, ciascuno dello spessore non superiore a 2 cm, sino al raggiungimento dello spessore previsto.
Eventuali altri strati di finitura, se previsti, dovranno essere posati a distanza di almeno 4 settimane dalla posa dell'intonaco.
Conducibilità termica non inferiore a 0,07 W/m°C
Resistenza a compressione non inferiore a 80 N/cmq
Classe di reazione al fuoco = 0 (ininfiammabile)

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali in oggetto. Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.
In particolare, l'appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei premiscelati che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.
Tutti i materiali dovranno essere prodotti da azienda con certificazione ISO 9002.

COLLAUDO

COLLAUDO PROVVISORIO
Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.
Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di esecuzione, la orizzontalità e la verticalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità.
Le operazioni di asportazione, il successivo ripristino della superficie e l'onere delle prove e delle analisi saranno a carico dell'Appaltatore.
Le campiture che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore.

COLLAUDO DEFINITIVO
Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I sacchi di premiscelato trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
I sacchi di premiscelato occorrenti per la realizzazione degli intonaci devono essere depositati in luogo asciutto e coperto, per preservarli dall'umidità e dalla pioggia.
Il piano di appoggio dei materiali depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

CRITERI DI MISURAZIONE

Nel prezzo per l'esecuzione degli intonaci sono compresi i seguenti oneri:

- l'adeguata preparazione del fondo per garantire l'aggrappaggio dell'intonaco;
- la fornitura e la posa di rete metallica portaintonaco tipo Pernervo Metal o similare, dove prevista a progetto o necessaria al fine di una corretta applicazione;
- la formazione di scuretti dove indicato a progetto e dove necessari ai fini della corretta esecuzione previa approvazione circa il loro posizionamento da parte della Direzione Lavori;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualsiasi genere;
- la ripresa contro i pavimenti;
- la formazione di scuretti verticali in corrispondenza delle linee di giunzione degli intonaci realizzati su superfici di natura diversa;
- la fornitura e la posa in opera di rete o altro materiale equivalente, allo scopo di eliminare le cavillature degli intonaci lungo le linee di contatto tra materiali di diversa natura;
- la fornitura e la posa in opera di profili paraspigoli in acciaio zincato ovunque necessario e sempre sotto traccia;
- La misurazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive deducendo tutti vuoti di superficie maggiore di 1,00 mq.

Le rabboccature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc.), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi, che compensano, oltre gli oneri definiti nei successivi paragrafi, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondamento con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura di tracce di qualsiasi genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro i pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.
INTONACI INTERNI
Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.
Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m2, a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi.

Sui muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore;
l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati ottenuti corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.
Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, per quanto riguarda le sagome, l'esattezza delle misure e spessori richiesti.
Si dovrà accertare inoltre che gli intonaci di qualunque tipo essi siano non presentino crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, sfioriture.
Potrà essere ordinata l'asportazione di tratti di intonaco, per accertare l'aderenza alle murature ed il prelevamento di campioni da sottoporre a prove fisiche od analisi di laboratorio.
Gli intonaci che presentassero comunque difetti dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a propria cura e spese, restando inoltre a suo carico i necessari ripristini, nonchè il risarcimento degli eventuali danni.
TOLLERANZE
Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga, diano scostamenti superiori a 3 mm.

18.1.2 RIVESTIMENTI CERAMICI PER INTERNI

OGGETTO

Rivestimenti e zoccolature in piastrelle di tutti i principali tipi (cotto, cotto forte, gres,gres porcellanato, klinker ecc.…)

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234: "Norme per l'accettazione dei materiali per pavimenti"

NORME GENERALI SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 87 Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazioni, caratteristiche e contrassegno.
- UNI EN 163 Piastrelle di ceramica. Campionamento e criteri di accettazione.
- UNI EN ISO 10545-1 Piastrelle di ceramica. Campionamento e criteri di accettazione.

METODI DI PROVA SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 87 Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno.
- UNI EN 98 Piastrelle di ceramica. Determinazione delle caratteristiche dimensionali e d'aspetto.
- UNI EN 99 Piastrelle di ceramica. Determinazione dell'assorbimento d'acqua.
- UNI EN 100 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza a flessione.
- UNI EN 101 Piastrelle di ceramica. Determinazione della durezza della superficie secondo la scala di Mohs.
- UNI EN 102 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione profonda. Piastrelle non smaltate.
- UNI EN 103 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione termica lineare.
- UNI EN 104 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza negli sbalzi termici.
- UNI EN 105 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al cavillo. Piastrelle smaltate.
- UNI EN 106 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'attacco chimico.
- UNI EN 122 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica. Piastrelle smaltate.
- UNI EN 154 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione della superficie. Piastrelle
- smaltate.
- UNI EN 155 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione all'umidità mediante acqua bollente.

PIASTRELLE NON SMALTATE.

- UNI EN 202 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-2 Piastrelle di ceramica. Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.
- UNI EN ISO 10545-3 Piastrelle di ceramica. Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.
- UNI EN ISO 10545-4 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza a flessione e della forza di rottura.
- UNI EN ISO 10545-5 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'urto mediante misurazione del coefficiente di restituzione.
- UNI EN ISO 10545-6 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrelle non smaltate.
- UNI EN ISO 10545-7 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-8 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione termica lineare.

- UNI EN ISO 10545-9 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.
- UNI EN ISO 10545-10 Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.
- UNI EN ISO 10545-11 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-12 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-13 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica.
- UNI EN ISO 10545-14 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza alle macchie.
- DIN 51094 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza dei colori alla luce.
- DIN 51130 Piastrelle di ceramica. Determinazione della scivolosità. Coefficiente di attrito medio (μ).

REQUISITI DI PRODOTTO DELLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 121 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con basso assorbimento d'acqua (E<3%). Gruppo AI.
- UNI EN 186 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (3%<E<6%). Gruppo A I, gruppo A IIa.
- UNI EN 187 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (6%<E<10%). Gruppo A IIb.
- UNI EN 188 Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua (E>10%). Gruppo A III.
- UNI EN 176 Piastrelle di ceramica pressate a secco con basso assorbimento d'acqua (E<3%). Gruppo gruppo B I.
- UNI EN 177 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (3%<E<6%).Gruppo BIIa, gruppo B IIa.
- UNI EN 178 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (6%<E<10%). Gruppo B IIb.
- UNI EN 159 Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua (E>10%). Gruppo B III.

METODI DI PROVA SUGLI ADESIVI PER PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN 12808-1 Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina.
- UNI EN 1308 Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento.
- UNI EN 1323 Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove.
- UNI EN 1324 Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione.
- UNI EN 1346 Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto.
- UNI EN 1347 Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di rivestimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.
Gli elementi, di qualsiasi tipo o dimensione, devono essere posti in opera in modo da conferire esattamente fra di loro e aderire perfettamente alle strutture retrostanti. I materiali di tipo poroso, prima del loro impiego, devono essere immersi nell'acqua fino a saturazione. A lavoro ultimato i giunti devono risultare perfettamente allineati,a piombo e livellati; le connessure devono essere stuccate in conformità alle indicazioni della D.L.
Il prezzo comprende sempre il rinzaffo da eseguire sulle murature o strutture sottostanti prima della posa del rivestimento, e tutti gli oneri per la corretta posa in opera, anche se questa deve essere eseguita con discontinuità in relazione alla posa di canalizzazioni, impianti, ecc.
Comprende inoltre l'onere della posa in opera di accessori forniti dalla D.L. sia incassati, sia applicati a mezzo di tappi o tasselli. Ove richiesto, e previsto dalla descrizione dei singoli prezzi, si deve provvedere alla formazione di spigoli, raccordi, terminali, ecc. a mezzo dei pezzi speciali, o con taglio degli elementi sotto qualsiasi angolo.

Qualora i rivestimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.
Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.
Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.
La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Le piastrelle devono essere di I° scelta e forniti nella forma, colore, dimensione e caratteristiche così come indicato in progetto.
Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.
Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo rispondenti alle seguenti sigle: UNI EN87; UNI EN98; UNI EN99; UNI EN100; UNI EN101; UNI EN102; UNI EN103; UNI EN 104; UNI EN 105; UNI EN 106; UNI EN 122; UNI EN 154; UNI EN 155; UNI EN163; UNI EN202, nonché al R.D. 16/11/1939 n. 2234.
La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.
CLASSIFICAZIONE DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA
La forma, le dimensioni, i colori ed i tono delle piastrelle sono quelle stabilite nell'elenco prezzi e/o indicate dalla D.L. per scelta di campioni.
Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione:
- UNI EN 176 - "Piastrelle di ceramica pressate a secco con basso assorbimento d'acqua".
Le piastrelle dovranno avere le caratteristiche della prima scelta.
CONFORMITA' DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA
Le piastrelle di ceramica, salvo diverse prescrizioni di progetto, devono essere conformi, per forma, dimensioni, calibri, tolleranze e caratteristiche qualitative, alle vigenti norme di unificazione UNI.
A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATURA	GRUPPO I (E ≤ 3%)
Estruse (A)	UNI EN 121
Pressate (B)	UNI EN 176

FORMATURA	GRUPPO IIA (3% < E ≤ 6%)

Estruse (A)	UNI EN 186
Pressate (B)	UNI EN 177

FORMATURA	GRUPPO II B (6% < E ≤ 10%)
Estruse (A)	UNI EN 187
Pressate (B)	UNI EN 178

FORMATURA	GRUPPO III (E > 10%)
Estruse (A)	UNI EN 188
Pressate (B)	UNI EN 159

(E = assorbimento d'acqua in %)

Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm^2 (25 kg/cm^2) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 Km di percorso.

PIASTRELLE IN GRES PORCELLANATO

Piastrelle di ceramica pressate a secco a basso assorbimento d'acqua E ≤ 0,5% Gruppo BIa - M - GL EN 14411 appendice G

Il grès porcellanato deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate fino a 1300° C costituito da un unico impasto compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Il materiale deve essere privo di additivi di protezione estranei alla superficie, essere conforme alle caratteristiche di qualità richieste dalle norme.

DIMENSIONI E QUALITA' DELLA SUPERFICIE

FORMATO NOMINALE	**DIMENSIONI DI FABBRICAZIONI**	**METODO DI PROVA**	**TOLLERANZE**
48,5x48,5 cm (19''x19'')	W 485x485x10 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,6% SPESSORE ± 5%
RETTILINEITÀ DEGLI SPIGOLI		ISO 10545-2	± 0,5%
ORTOGONALITÀ		ISO 10545-2	± 0,6%
PLANARITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	± 0,5%
QUALITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	MIN. 95%

PROPRIETA' FISICHE

PROVA		**METODO DI PROVA**	**REQUISITI**
MASSA D'ACQUA ASSORBITA (%)		ISO 10545-3	E 0,5%
FORZA DI ROTTURA IN N	SPESSORE ≥ 7,5 mm.	ISO 10545-4	1.300 MIN.
RESISTENZA A FLESSIONE (N/mm2)		ISO 10545-4	35 MIN.
RESISTENZA ALL'ABRASIONE (PEI)		ISO 10545-7	RIPORTARE LA CLASSE DI ABRASIONE
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE		ISO 10545-8	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI		ISO 10545-9	METODO DI PROVA DISPONIBILE

RESISTENZA AL CAVILLO	ISO 10545-11	RICHIESTA
RESISTENZA AL GELO	B.C.R.A.	RICHIESTA
COEFFICIENTE DI ATTRITO (SCIVOLOSITÀ)	B.C.R.A.	DOVE RICHIESTO
DETERMINAZIONE PROPRIETÀ ANTISCIVOLO	DIN 51130	INDICATA DAL FABBRICANTE
DILATAZIONE ALL'UMIDITÀ	ISO 10545-10	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA ALL'URTO	ISO 10545-5	METODO DI PROVA DISPONIBILE

PROPRIETA' CHIMICHE

PROVA	**METODO DI PROVA**	**REQUISITI**
RESISTENZA ALLE MACCHIE	ISO 10545-14	CLASSE 3 MIN.
RESISTENZA AI PRODOTTI CHIMICI D'USO DOMESTICO	ISO 10545-13	GB MIN.
RESISTENZA A BASSE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	INDICATA DAL FABBRICANTE
RESISTENZA AD ALTE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	METODO DI PROVA DISPONIBILE
CESSIONE DI PIOMBO E CADMIO	ISO 10545-15	METODO DI PROVA DISPONIBILE
REAZIONE AL FUOCO	SENZA PROVA	DECISIONE 96/603/CE

PIASTRELLE BICOTTURA
Piastrelle di ceramica pressate a secco E >10% Gruppo BIII - M - GL EN 14411 appendice L

DIMENSIONI E QUALITA' DELLA SUPERFICIE

FORMATO NOMINALE	**DIMENSIONI DI FABBRICAZIONI**	**METODO DI PROVA**	**TOLLERANZE**
20x20 cm (8''x8'')	W 200,0x200,0x8 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,3% SPESSORE ± 10%
10x10 cm (4''x4'')	W 99,8x99,8x8 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,5% SPESSORE ± 10%
13x13 cm (5''x5'')	W 130,0x130,0x8 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,3% SPESSORE ± 10%
13x26 cm (5''x10'')	W 130,0x260,3x8 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,3% SPESSORE ± 10%
RETTILINEITÀ DEGLI SPIGOLI		ISO 10545-2	LATI ± 0,3% SPESSORE ± 10%
ORTOGONALITÀ		ISO 10545-2	± 0,3%
PLANARITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	± 0,5%
QUALITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	+ 0,5% - 0,3%
QUALITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	MIN. 95%

PROPRIETA' FISICHE

PROVA	METODO DI PROVA	REQUISITI
MASSA D'ACQUA ASSORBITA (%)	ISO 10545-3	MEDIA > 10%
FORZA DI ROTTURA IN N SPESSORE ≥ 7,5 mm.	ISO 10545-4	600 MIN.
RESISTENZA A FLESSIONE (N/mm2) SPESSORE ≥ 7,5 mm.	ISO 10545-4	12 MIN.
RESISTENZA ALL'ABRASIONE (PEI)	ISO 10545-7	RIPORTARE LA CLASSE DI ABRASIONE
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE	ISO 10545-8	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI	ISO 10545-9	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA AL CAVILLO	ISO 10545-11	RICHIESTA
COEFFICIENTE DI ATTRITO (SCIVOLOSITÀ)	B.C.R.A.	DOVE RICHIESTO
DILATAZIONE ALL'UMIDITÀ	ISO 10545-10	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA ALL'URTO	ISO 10545-5	METODO DI PROVA DISPONIBILE

PROPRIETA' CHIMICHE

RESISTENZA ALLE MACCHIE	ISO 10545-14	CLASSE 3 MIN.
RESISTENZA AI PRODOTTI CHIMICI D'USO DOMESTICO	ISO 10545-13	GB MIN.
RESISTENZA A BASSE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	INDICATA DAL FABBRICANTE
RESISTENZA AD ALTE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	METODO DI PROVA DISPONIBILE
CESSIONE DI PIOMBO E CADMIO	ISO 10545-15	METODO DI PROVA DISPONIBILE
REAZIONE AL FUOCO	SENZA PROVA	DECISIONE 96/603/CE

PIASTRELLE MONOCOTTURA

Piastrelle di ceramica pressate a secco 3% < E ≤ 6% Gruppo BIIa - M - GL EN 14411 appendice J

DIMENSIONI E QUALITA' DELLA SUPERFICIE

FORMATO NOMINALE	DIMENSIONI DI FABBRICAZIONI	METODO DI PROVA	TOLLERANZE
20x20 cm (8''x8'')	W 199,2x199,2x7 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,5% SPESSORE ± 5%
30x30 cm (12''x12'')	W 304x304x8,5 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,5% SPESSORE ± 5%
40x40 cm (16''x16'')	W 398,6x398,6x9 mm	ISO 10545-2	LATI ± 0,5% SPESSORE ± 5%
RETTILINEITÀ DEGLI SPIGOLI		ISO 10545-2	± 0,5%
ORTOGONALITÀ		ISO 10545-2	± 0,6%
PLANARITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	± 0,5%
QUALITÀ DELLA SUPERFICIE		ISO 10545-2	MIN. 95%

PROPRIETA' FISICHE

PROVA	METODO DI	REQUISITI

		PROVA	
MASSA D'ACQUA ASSORBITA (%)		ISO 10545-3	3% < E 6%
FORZA DI ROTTURA IN N	SPESSORE MM	ISO 10545-4	1.000 MIN.
	SPESSORE MM	ISO 10545-4	600 MIN.
RESISTENZA A FLESSIONE IN N/mm2		ISO 10545-4	22 MIN.
RESISTENZA ALL'ABRASIONE (PEI)		ISO 10545-7	RIPORTARE LA CLASSE DI ABRASIONE
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE		ISO 10545-8	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA AGLI SBALZI TERMICI		ISO 10545-9	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA AL CAVILLO		ISO 10545-11	RICHIESTA
RESISTENZA AL GELO		ISO 10545-12	METODO DI PROVA DISPONIBILE
COEFFICIENTE DI ATTRITO (SCIVOLOSITÀ)		B.C.R.A.	DOVE RICHIESTO
DETERMINAZIONE PROPRIETÀ ANTISCIVOLO		DIN 51130	INDICATA DAL FABBRICANTE
DILATAZIONE ALL'UMIDITÀ		ISO 10545-10	METODO DI PROVA DISPONIBILE
RESISTENZA ALL'URTO		ISO 10545-5	METODO DI PROVA DISPONIBILE

PROPRIETA' CHIMICHE

RESISTENZA ALLE MACCHIE	ISO 10545-14	CLASSE 3 MIN.
RESISTENZA AI PRODOTTI CHIMICI D'USO DOMESTICO	ISO 10545-13	GB MIN.
RESISTENZA A BASSE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	INDICATA DAL FABBRICANTE
RESISTENZA AD ALTE CONCENTRAZIONI DI ACIDI ED ALCALI	ISO 10545-13	METODO DI PROVA DISPONIBILE
CESSIONE DI PIOMBO E CADMIO	ISO 10545-15	METODO DI PROVA DISPONIBILE
REAZIONE AL FUOCO	SENZA PROVA	DECISIONE 96/603/CE

PIASTRELLE IN MONOPRESSOCOTTURA

DIMENSIONI E QUALITÀ DELLA SUPERFICIE

Formato nominale	**Dimensioni di fabbricazione**	**Norma**
montato su rete	Lati W 298,4x298,4 mm Spessore - 7 mm	iso 10545-2
10 x 10	Lati W 98,2x98,2 mm Spessore - 7 mm	iso 10545-2
15X15	Lati W 148,2X148,2 cm Spessore - 7 mm	iso 10545-2
30X30	Lati W 298x298 cm Spessore - 8 mm	iso 10545-2
Qualità della superficie		iso 10545-2
rettilineità degli spigoli		iso 10545-2

ortogonalità	iso 10545-2
planarità	iso 10545-2

PROPRIETA' FISICHE

massa d'acqua assorbita in %	iso 10545-2
forza di rottura in N Spessore < 7.5 mm Spessore ≥ 7.5 mm	 iso 10545-4 iso 10545-4
Resistenza a flessione in N/mm²	iso 10545-4
resistenza all'urto	iso 10545-5
resistenza all'abrasione (pei)	iso 10545-7
Coefficiente di dilatazione termica lineare	iso 10545-8
resistenza agli sbalzi termici	iso 10545-9
Dilatazione all'umidità	iso 10545-10
resistenza al cavillo	iso 10545-11
resistenza al gelo	iso 10545-12
Coefficiente di attrito (scivolosità)	B.c.r.a.
Coefficiente di Scivolosità	Din 51130
Coefficiente di Scivolosità in base all'angolo di inclinazione	Din 51097

PROPRIETA' CHIMICHE

Resistenza ai prodotti chimici di uso domestico e agli additivi per piscina	iso 10545-13
Resistenza a basse concentrazioni di acidi ed alcali	iso 10545-13
resistenza ad alte concentrazioni di acidi ed alcali	iso 10545-13
Resistenza alle macchie	iso 10545-14
Cessione di piombo e cadmio	iso 10545-15
Resistenza dei colori alla luce	Din 51094
Reazione al fuoco	

TOLLERANZE

Lati ±0,5% Spessore ±5%	± 0,2% ± 4%
Lati ±0,5% Spessore ±10%	± 0,4% ± 4%
Lati ±0,5% Spessore ±5%	± 0,4% ± 4%
Lati ±0,5% Spessore ±5%	± 0,3% ± 4%
< 95%	< 95%
± 0,5%	± 0,4%
± 0,6%	± 0,4%
± 0,5%	± 0,4%

REQUISITI

$E \leq 0{,}5\%$ appendice G $0{,}5\% < E \leq 3\%$ appendice H	≤ 0,5% formati 1,2x1,2 - 2,5x2,5 - 2,5x5 - 5x5 ≤ 1% formato 15x15 ≤ 2,5% formato 30X30
700 min. appendice G - H 1.100 min. appendice H	> 1800 > 1900 formato 30x30

35 min. Appendice G / 30 min. Appendice H	> 55 N/mm² / > 49 N/mm²	
metodo di prova disponibile	> 0,6 (appendice p)	
indicata dal produttore	vedi paragrafo colori	
metodo di prova disponibile -	< 5·10-6/°C	
metodo di prova disponibile -	garantita -	
metodo di prova disponibile -	< 0,04%	
Richiesta	garantita	
Richiesta	garantita	
> 0,40	0,48	antisdrucciolo (as)
indicata dal produttore	R10 / R11	
indicata dal produttore	A / B	
GB min.	GB min.	
indicata dal produttore	GlB min.	
metodo di prova disponibile	su richiesta	
classe 3 min.	3 min. (appendice p)	
metodo di prova disponibile	su richiesta	
non previsti -	garantita	
Decisione 96/603/CE	classe a1	

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti.

Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER RIVESTIMENTI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare; l'Appaltatore dovrà altresì raggiungere con gli adesivi i risultati prescritti dal presente Capitolato.

I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.

Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.

Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.

Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.

Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.

Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.

Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

ESECUZIONE DI RIVESTIMENTI CERAMICI

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura dei paramenti murari interessati dalle lavorazioni ed a stendere quindi la colla di attacco con idonei frettazzi dentellati.
Sulla superficie di posa così realizzata, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattarle e di contrapporle così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.
L'intonaco dove si dovrà porre il rivestimento dovrà essere abbondantemente annaffiato.
Le piastrelle saranno poste in opera con collante sul predisposto intonaco rustico se su pareti in laterizi ovvero direttamente sulla parete se trattasi di pareti in conglomerato cellulare o cartongesso.
In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.
Le connessure tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.
L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante. Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppati di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.
Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessure colmandole perfettamente con idoneo stucco.
Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.
Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

ZOCCOLATURE

Lo zoccolino dei pavimenti in gres porcellanato sarà eseguito con materiale identico alla pavimentazione sagomato ad appoggio smussato in formato, coordinato per dimensioni e fughe, alle pavimentazioni e corredato dei relativi pezzi speciali agli angoli e spigoli ed è previsto in tutti i locali – anche in quelli rivestiti. Mentre, quando alle pareti non sono previsti rivestimenti in piastrelle o zoccolini, i pavimenti dovranno addentrarsi per circa mm 15 entro l'intonaco delle pareti stesse che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Le piastrelle saranno fatte rientrare mediante piccole demolizioni localizzate dell'intonaco e successivo ripristino non appena le condizioni operative lo consentiranno. A fine lavori non si dovranno notare difetti o discontinuità di finitura dei paramenti murari.

SIGILLATURE E STUCCATURE

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti i rivestimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.
Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.
I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere. Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne l'accettabilità.
Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lascere cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la

soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.
I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.
L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.
Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la verticalità e l'orizzontalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità e l'allineamento delle fughe.
I pezzi che presentassero imperfezioni o che fossero difettosi o rotti dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese del Fornitore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.
Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERILI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.
Previa autorizzazione della DL, le piastrelle possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.
I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.
Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

Verrà misurata la superficie effettivamente rivestita, senza effettuare deduzioni per aperture di superficie inferiore a 0,5 mq.
Nello sviluppo delle superfici non si intendono compresi e compensati a parte gli eventuali pezzi speciali quali, guscie, smussi, elementi angolari, ecc.
Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.
Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

18.1.4 ZOCCOLINI IN CERAMICA E SIMILI

OGGETTO

Zoccolini in ceramica e simili

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234: “Norme per l’accettazione dei materiali per pavimenti”
- UNI EN 87 01/07/92 “Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno”
- UNI EN 98 01/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione delle caratteristiche dimensionali e d'aspetto”
- UNI EN 99 01/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione dell'assorbimento d'acqua”
- UNI EN 100 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza a flessione”
- UNI EN 101 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della durezza della superficie secondo la scala di Mohs”
- UNI EN 102 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione profonda. Piastrelle non smaltate”
- UNI EN 103 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione termica lineare”
- UNI EN 104 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza negli sbalzi termici”
- UNI EN 105 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al cavillo. Piastrelle smaltate”
- UNI EN 106 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica. Piastrelle non smaltate”
- UNI EN 121 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con basso assorbimento d'acqua ($E \leq 3\%$). Gruppo A I”
- UNI EN 122 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza chimica. Piastrelle smaltate”
- UNI EN 154 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'abrasione della superficie. Piastrelle smaltate”
- UNI EN 155 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione all'umidita' mediante acqua bollente. Piastrelle non smaltate”
- UNI EN 159 31/07/92 “Piastrelle di ceramica pressate a secco con assorbimento d'acqua $E > 10\%$. Gruppo B III”
- UNI EN 163 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Campionamento e criteri di accettazione”
- UNI EN 176 31/07/92 “Piastrelle di ceramica pressate a secco con basso assorbimento d'acqua ($E \leq 3\%$). Gruppo B I”
- UNI EN 177 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle pressate a secco con assorbimento d'acqua di $3\% < E < 6\%$. Gruppo B IIa”
- UNI EN 178 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle pressate a secco con assorbimento d'acqua di $6\% < E \leq 10\%$. Gruppo B IIb”
- UNI EN 186-1 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua di $3\% < E \leq 6\%$. Gruppo A IIa”
- UNI EN 186-2 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua di $3\% < E \leq 6\%$. Gruppo A IIa”
- UNI EN 187-1 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua di $6\% < E \leq 10\%$. Gruppo A IIb”

- UNI EN 187-2 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua di 6% < E ≤ 10%. Gruppo A IIb”
- UNI EN 188 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua di E > 10%. Gruppo A III”
- UNI EN 202 31/07/92 “Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA’

Gli zoccolini devono essere di I° scelta e forniti nella forma, colore, dimensione e caratteristiche così come indicato in progetto.
La DL, ai fini dell’accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

CLASSIFICAZIONE DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA

Ai fini della presente specifica i zoccolini sono classificati secondo i criteri definiti dalla norma UNI EN 87.
Non sono accettate zoccolini i cui il produttori non ne dichiarino la classe di appartenenza in base alla UNI EN 87.

CONFORMITA’ DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA

Gli zoccolini, salvo diverse prescrizioni di progetto, devono essere conformi, per forma, dimensioni, calibri, tolleranze e caratteristiche qualitative, alle vigenti norme di unificazione UNI.
A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) gli zoccolini estrusi o pressati devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	**Gruppo I (E ≤ 3%)**
Estruse (A)	UNI EN 121
Pressate (B)	UNI EN 176

Formatura	**Gruppo IIa (3% < E ≤ 6%)**
Estruse (A)	UNI EN 186
Pressate (B)	UNI EN 177

Formatura	**Gruppo II b (6% < E ≤ 10%)**
Estruse (A)	UNI EN 187
Pressate (B)	UNI EN 178

Formatura	**Gruppo III (E > 10%)**
Estruse (A)	UNI EN 188
Pressate (B)	UNI EN 159

(E = assorbimento d'acqua in %)

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti.
Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.
Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Particolare cura dovrà porsi nel posizionamento in sito degli zoccoli, in modo tale che questi a fine lavoro risultino perfettamente aderenti al retrostante supporto.
Gli zoccoli saranno poste in opera con collante sul predisposto intonaco rustico se su pareti in laterizi ovvero direttamente sulla parete se trattasi di pareti in conglomerato cellulare o cartongesso.
Gli zoccoli dovranno combaciare perfettamente fra di loro, mentre le linee dei giunti dovranno essere stuccate con cemento bianco, in modo tale che a lavoro ultimato risultino perfettamente allineate.
Gli zoccoli dovranno essere posate sul supporto preventivamente reso esente da qualsiasi imperfezione con idoneo collante anche in abbinamento con colori e formati diversi ma comunque modulari.
Dopo la posa in opera, tutti gli zoccoli dovranno essere puliti utilizzando specifiche soluzioni che non danneggiano il supporto stesso.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.
Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lasciare cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.
Previa autorizzazione della DL, gli zoccolini possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSORVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

I Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.
pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.
Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

Verranno valutati a metro lineare e misurati in opera sul finito dei muri , compreso nel prezzo l'arrotatura e la levigatura.
Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, nè fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.
Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

19 SERRAMENTI

19.1 SERRAMENTI INTERNI

19.1.2 SERRAMENTI IN ACCIAIO REI

OGGETTO

controtelai e porte in acciaio REI

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

NORMATIVA DI RIFERIMENTO PORTE METALLICHE TAGLIAFUOCO REI

- UNI 7961 Edilizia. Porte. Criteri di classificazione.
- UNI 7962 Edilizia. Porte. Terminologia e simboleggiatura.
- UNI 8894 Edilizia. Porte. Analisi dei requisiti.
- UNI 8861 Edilizia. Porte. Dimensioni di coordinazione.
- UNI ISO 8269 Porte. Prova di carico statico (effrazione).
- UNI ISO 8274 Porte. Determinazione della forza di chiusura.
- UNI ISO 8275 Porte. Prova di carico verticale.
- UNI EN 24 Porte. Misurazione dei difetti di planarità generale dei battenti delle porte.
- UNI EN 25 Porte. Misurazione delle dimensioni e dei difetti di perpendicolarità dei battenti delle porte.
- UNI EN 43 Metodi di prova delle porte. Comportamento delle ante alle variazioni di umidità di climi uniformi successivi.
- UNI EN 79 Metodi di prova delle porte. Comportamento delle ante fra due climi differenti.
- UNI EN 85 Metodi di prova delle porte. Prova all'urto di un corpo duro sulle nate delle porte.
- UNI EN 108 Metodi di prova delle porte. Prova di deformazione nel piano dell'anta.
- UNI EN 162 Metodi di prova delle porte. Prova di urto con corpo molle pesante sulle ante.

MATERIALI METALLICI

- UNI 7958 Prodotti finiti, piatti di acciaio non legato di qualità, laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione.
- UNI 5681 Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze.
- UNI 5744 Componenti in acciaio zincati a caldo.
- UNI 6762 Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze.
- UNI 6763 Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a Z a spigoli vivi e basi disuguali. Dimensioni e tolleranze.
- UNI 9122 Guarnizioni per serramenti. Classificazione e collaudo.
- UNI 9122-2 Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse.
- UNI 9122-2/A1 Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse.
- DIN 18252 Cilindri di profilo per serrature.
- DIN 18254 Ganci in acciaio sinterizzato contrapposti. Cilindro chiave.
- D.M. 27.07.1985 Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale, precompresso e per le strutture metalliche.

NORMATIVA RELATIVA ALLA ZINCATURA A CALDO

- UNI 5744 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione
- UNI 6762 Profili in acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati diseguali.
- UNI 6763 Profilati in acciaio laminati a caldo. Profilati a Z a spigoli vivi e basi diseguali.

ISOLANTI TERMICI

- UNI 6285 Isolanti a base di fibre minerali. Determinazione dello zolfo. Metodo gravimetrico.
- UNI 9299 Fibre minerali. Pannelli resinati semirigidi per isolamento termico. Criteri di accettazione.

ZINCATURA A CALDO

- UNI 5744 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione.

SIGILLANTI

- Federal specification
- TT-S-0227E Per i tipi bicomponente.
- TT-S-0230C Per i tipi monocomponente.
- TT-S-01543 Per i tipi siliconici.
- ASTIM C 930 Per la classificazione.

VETRI

- UNI 6534 Vetrazioni in opere edilizie - progettazione, materiali e posa in opera.
- UNI 7142 Vetri temperati.
- UNI 7172 Vetri stratificati.

GUARNIZIONI

- UNI 9122/1 Guarnizioni per serramenti. Classificazione, informazioni e collaudo.
- UNI 9122/2 Guarnizioni per serramenti. Limiti di accettazione per guarnizioni compatte monoestruse.

RESISTENZA AL FUOCO

- D.M. 30.11.1983: “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”.
- D.M. 26.06.1984: “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiale ai fini della prevenzione incendi”.
- D.M. 03.09.2001: “Modifiche ed integrazioni al Decreto 26 Giugno 1984 concernente classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
- D.M. 27.07.1985: “Norme Tecniche per l’esecuzione delle opere in c.a. normale, precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. 14.12.1993: “Norme Tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura”.
- D.M. 06.06.1995: Differimento del termine previsto dal primo comma dell’art. 10 del Decreto Ministeriale 14 Dicembre 1993 concernente: “Norme Tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura”.
- Decreto 27.12.1995:Differimento del termine previsto dal primo comma dell’art. 10 del Decreto Ministeriale 14 Dicembre 1993 concernente: “Norme Tecniche e procedurali per la
- classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura”.
- UNI 7678/FA 100-83 Elementi costruttivi - prove di resistenza al fuoco.
- UNI ISO 3008 Prove di resistenza al fuoco. Porte e altri serramenti.
- UNI ISO 3009 Prove di resistenza al fuoco. Elementi di vetro.
- UNI 9723 Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura. Prove ed altri criteri di classificazione.
- UNI EN 1634-1 Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte chiusure resistenti al fuoco.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

DISEGNI

I disegni di officina dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro composizione, le varie sezioni (montanti, cappello, soglia ed elementi di finitura quali cornici, coprifili, ecc.)
In questi disegni dovranno apparire chiaramente tutte le guarnizioni, le sigillature, le dimensioni delle varie camere (decompressione, scarico, ecc.) e saranno indicati gli inserti metallici con le relative tolleranze da prevedere nei vani sui quali i serramenti verranno installati. Dovranno contenere inoltre, le previsioni per dilatazioni e contrazioni, il posizionamento esatto dei giunti di autocompressione, la loro forma e il tipo dell'eventuale guarnizione interna. Le indicazioni sulle finiture delle superfici esposte e i dispositivi di chiusura. I disegni saranno presentati in accordo a quanto previsto dal capitolato speciale di appalto e dettagliato nell'allegata tabella. L'Appaltatore tenuto a fornire, entro un mese dal ricevimento dell'ordine, le distinte di taglio dei vetri da consegnare al Fornitore dei vetri.

L'Appaltatore è tenuto a fornire i disegni di officina come disegni esecutivi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto
Le porte, saranno realizzate con telaio in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo, di spessore minimo mm 20/10 sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo.
Il telaio sarà corredato di n. 5+5 zanche a murare (numero di 5+5+1 su telaio a due battenti).
A scelta della DL il telaio potrà essere del tipo ad avvitare ovvero di fori per l'installazione con viti, su zanche premurate.
Le porte saranno dotate di guarnizioni per fumi caldi e fumi freddi applicate a bordo porta sul lato tra le due cerniere, sul lato inferiore e su tre lati a bordo telaio.
Le ante saranno realizzate in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo di spessore minimo mm 8/10 con telaio perimetrale interno di spessore mm 4 chiodato sui lati.
L'isolamento interno sarà costituito da coibente ad alta potere isolante e di elevata resistenza meccanica e di tenuta alle alte temperature.
Le cerniere, saranno realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una di banco con boccole antiusura e una con perno e molla per autochiusura.
Ogni cerniera per anta sarà fissata all'anta stessa con 3+1 rivetti di acciaio rinforzati.
Il numero di cerniere per anta sarà determinato dalle dimensioni della stessa.
Le ante saranno dotate di rostri di ancoraggio sul lato cerniera, per garantire una migliore protezione dalla flessione dell'anta causata dal riscaldamento della superficie.
Tutte le porte dovrannno essere equipaggiate con:

- chiudiporta con sistema di chiusura idraulico con valvola termocostante;

Le porte a doppio battente saranno dotate di:

- rostri mobili antincurvamenton e antidivaricazione;
- selettore di chiusura a scomparsa;
- profilo ad L per l'accoppiamento ante a filo;
- pozzetto di battuta a pavimento per asta secondaria.

Tutte le porte saranno fornite con protezione pelabile autoadesiva.
Tutti gli elementi dovranno essere verniciati a polveri epossidiche termoindurenti con spessore minimo di 60 micron con ciclo di cottura a 180° come da norme VECTAL - AAMA, tinta RAL da progetto ovvero in mancanza a scelta della DL.

PRESCRIZIONI RELATIVE AI MATERIALI

Le lamiere da impiegare per l'esecuzione dei battenti dovranno essere esclusivamente di acciaio ad alta resistenza, dello spessore non inferiore a 12/10 mm.
Le lamiere da impiegare per l'esecuzione dei telai dovranno essere esclusivamente di acciaio ad alta resistenza, dello spessore non inferiore a 3 mm.
I controtelai da fornire e posare in opera dovranno essere realizzati in lamiera zincata sp. 15/10 mm minimo e in profilati metallici.
Le giunzioni saranno preparate opportunamente sulle parti esposte e di contatto.
Lavorazione dei materiali - Osservanze per materiali, costruzione, tolleranze e montaggio dovranno essere conformi alle Norme UNI relative a questa sezione.
In particolare varranno le Norme UNI 5744-66, UNI 9122-87 1° e 2°, e le disposizioni UNCSAAL sulle prestazioni dei serramenti in acciaio.
ZINCATURA PER CONTROTELAI, TELAI E MANUFATTI

Il procedimento per la zincatura di controtelai telai e manufatti realizzati in lamiera di acciaio pressopiegata o con profili scatolari seguirà la norma UNI 5753-75. Il peso medio dello strato di zinco non sarà inferiore a 0.275 Kg/mq (procedimento Sendzimir).
Per le zincature di controtelai realizzati con profili laminati a caldo, si seguirà la norma UNI 5744-66 per la zincatura a caldo. Nei tratti di saldatura che dovesse essere realizzata per particolari e giustificati motivi in cantiere, le medesime e le parti immediatamente adiacenti dovranno essere protette con opportuna vernice tipo zincante inorganico. Non sarà consentito l'uso di ferro nero.
SALDATURA
Sarà disciplinata dalle Norme Tecniche concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura contenute nel D.M. del 27/07/85. Se richiesto le saldature dovranno essere continue, operando lo smusso degli spigoli adiacenti e il riempimento con la saldatura.
Elettrodi e metodi di impiego saranno quelli raccomandati dai fabbricanti per ogni tipo di acciaio ed il fondente dovrà essere completamente asportato subito dopo la saldatura. Le giunzioni saranno preparate opportunamente sulle parti esposte e di contatto e il fondente dovrà essere completamente asportato subito dopo la saldatura.
LAVORAZIONE DEI MATERIALI
La lavorazione dei materiali dovrà essere fatta con regolarità di forme ed esattezza di dimensioni; i fori dovranno essere eseguiti esclusivamente con il trapano.
I tagli delle lamiere potranno essere eseguiti con la cesoia; però tutti i tagli in vista dovranno essere rifiniti con la mola.
Le parti che dovranno essere assemblate, saranno preventivamente pulite e spalmate con antiruggine sulle superfici combacianti, se realizzate con lamiere o profilati non preverniciati.
Non saranno accettati rattoppi o saldature per riparare rotture o mascherare difetti di lavorazione o di posa in opera.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'
Le porte saranno premontate in officina allo scopo di garantire i giochi necessari e il posizionamento delle ferramenta e delle serrature.
Le porte dovranno essere previste di guarnizioni termoespandenti con rivestimento in pvc, aventi la funzione di creare una barriera ai fumi caldi, dovranno iniziare ad espandere alla temperatura di 150°C aumentando il proprio spessore sino a chiudere tutto lo spazio fra telaio e battente.
Se richieste, in aggiunta alle guarnizioni di cui sopra, le porte dovranno essere provviste di guarnizioni estruse in gomma siliconica o neoprenica, aventi la funzione di creare una barriera ai fumi con temperatura fino a 200°C.
Nelle porte con specchiature trasparenti, il montaggio delle lastre di vetro sul profilo del battente dovrà avvenire con materiali che garantiscano la perfetta coesione tra vetro e struttura.
La messa in opera della porta deve essere fatta in modo che tutto l'insieme serramento-parete abbia le prescritte caratteristiche di impermeabilità al fumo ed alle fiamme e di isolamento termico.

CONTROTELAI
Se non è diversamente specificato, i controtelai dovranno essere montati in fabbricati ed inviati in cantiere come unità complete.
Se non diversamente specificato sui disegni di progetto allegati vale quanto di seguito riportato:
Gli elementi costituenti i telai o comunque costituenti elementi di parti portanti o strutturali saranno realizzati con profilati dello spessore minimo di 10/10 di mm. Gli elementi secondari di raccordo o comunque non costituenti elementi di parti portanti o strutturali saranno realizzati con lamiere o profilati dello spessore minimo di 8/10 mm.
Telai e controtelai dovranno essere forniti in cantiere in tempo utile per essere messi in opera contemporaneamente alla esecuzione delle murature o nel caso del ripristino e della riquadratura di vani esistenti. Potrà essere richiesta anche la fornitura di speciali dime costruite in officina in modo da fare rispettare con assoluta precisione le dimensioni richieste dei vani, ove non si renda necessario l'ancoraggio diretto dei telai nelle murature.

Il controtelaio dovrà essere assicurato all'opera muraria, mediante perni in acciaio K700/diam.18, inserito nella muratura per un minimo di 20 cm ed almeno 3 per lato, questo per altezze sino a 220 m. Per altezze superiori, bisognerà aggiungere i perni in funzione dell'interasse risultante rispetto all'altezza primaria.
I fori nella muratura dovranno essere eseguiti come da schema di progetto e, comunque, con appositi mezzi meccanici senza opere demolitorie.
Il foro dovrà risultare inclinato, sia come sezione orizzontale, sia come sezione verticale. L'inclinazione dovrà essere tale da impedire al cemento chimico, agente del fissaggio, di defluire.
L'appaltatore dovrà presentare la scheda tecnica alla Direzione Lavori, del materiale che intende utilizzare. Solo dopo l'autorizzazione della Direzione Lavori potrà procedere alle lavorazioni previste.
Il fissaggio del telaio al controtelaio dovrà essere garantito da viti in acciaio inox, autofilettanti e perforanti, dotate di opportuna guarnizione in gomma o plastica, con interasse max di 40 cm. Il telaio dell'infisso dovrà essere dotato di appositi distanziatori regolabili.

PORTE

I telai dovranno essere posti in opera perfettamente a piombo ed in squadra.
Le ante dovranno essere montate perfettamente a squadra in modo da ottenere un uniforme e completo combaciamento delle battute.
L'apertura e la chiusura delle ante ed il funzionamento delle serrature dovranno avvenire regolarmente e senza sforzo.
Ogni porta dovrà essere accuratamente pulita al termine della posa in opera; non devono altresì presentare abrasioni, graffiature, ammaccature od altri danneggiamenti.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'infisso antincendio dovrà essere certificato ed utilizzato con materiali di supporto preventivamente testati ed approvati.
L'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna opera caratterizzata da predeterminate caratteristiche di reazione o resistenza al fuoco, provvede alle certificazioni di reazione e/o resistenza al fuoco occorrenti.
Nei casi in cui il mercato non offrisse materiali e/o tecnologie specificamente e puntualmente certificati, ovvero le opere a farsi non rientrassero nelle tolleranze ammesse dalle certificazioni, l'Appaltatore provvederà, a propria cura e spese, al calcolo degli elementi e/o protezioni antincendio: saranno cioè calcolati, con riferimento ai materiali adottati, gli spessori e gli altri parametri tecnici necessari per la realizzazione degli infissi.; il calcolo sarà eseguito ed asseverato da tecnico qualificato, mentre l'Appaltatore assevererà la conformità dell'esecuzione al calcolo effettuato. Qualora espressamente richiesto dall'Organo di Controllo preposto, l'Appaltatore provvederà inoltre all'ottenimento di specifiche certificazioni, realizzando le campionature richieste, inviando i campioni e prestando l'assistenza per le prove in forno, pagando i relativi diritti ed assumendosi ogni altro onere.
Resta infine cura ed onere dell'Appaltatore l'ottenimento del parere finale di conformità da parte del competente Comando VV.FF..
Le certificazioni e prove di laboratorio saranno ammesse solo se provenienti da Istituti autorizzati.
Ogni porta dovrà essere corredata di targhetta di identificazione porta, classificazione REI, dati certificatore, numero progressivo e numero di omologazione, più targhetta di omologazione.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Le porte trasportate in cantiere, dovranno essere depositate ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
Il deposito in cantiere dei serramenti dovrà avvenire in locali protetti dagli agenti atmosferici e dall'eccessiva umidità ed avendo cura che gli stessi siano tenuti separati mediante regoli distanziatori.
I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura controventamento che ne assicuri l'indeformabilità.
Il piano di appoggio dei pannelli depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.
I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la DL, con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

CRITERI DI MISURAZIONE

SERRAMENTI ISOLATI
La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse zanche o eventuali appendici di fissaggio.
La minima superficie fatturabile per ciascun pezzo è di mq 1.50
SOGLIE, CASSONETTI, IMBOTTI, COPRIFILI, RACCORDI
La misurazione sarà effettuata sulla loro lunghezza massima.
RIVESTIMENTI IN GENERE, RIVESTIMENTI DI PILASTRI, ECC.
La misurazione sarà effettuata sullo sviluppo geometrico del filo esterno.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarvi , cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose

19.2 SERRAMENTI ESTERNI

19.2.2 SERRAMENTI IN ALLUMINIO

OGGETTO

porte, finestre, lucernari in acciaio

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

MATERIALI

ALLUMINIO IN GENERALE:

- UNI EN 573-1 Designazione numerica leghe
- UNI EN 573-3 Prospetto delle qualità normalizzate

ALLUMINIO- SERRAMENTI

- UNI 3952:1998 Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali
- UNI EN 573-3 Prospetto delle qualità normalizzate

ALLUMINIO- ESTRUSI

- UNI EN 12020-1 Alluminio e leghe di alluminio - Profilati di precisione, estrusi di leghe EN
- AW-6060 e EN AW-6063 - Condizioni tecniche di fornitura e collaudo
- UNI EN 12020-2 Alluminio e leghe di alluminio – Prof1ilati di precisione, estrusi di leghe EN
- AW-6060 e EN AW-6063 - Tolleranze dimensionali e di forma
- UNI EN 755 Profilati di alluminio e leghe- classificazione e tolleranze

ALLUMINIO- LAMIERE

- UNI EN 485-3 Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo
- UNI EN 485-4 Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo

BULLONI E CARPENTERIA

- UNI 3740 Prescrizioni tecniche
- UNI 5592/5712-13 dimensioni e tolleranze dei bulloni normali ed ad alta resistenza, rosette, etc
- UNI EN ISO 7091 per; Rondelle piane - Serie normale - Categoria C
- UNI EN ISO 7093-2 Rondelle piane - Serie larga - Categoria C

SIGILLANTI

- UNI 9611:1990 . Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento
- UNI EN 26927 Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario
- UNI EN 28339 Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili
- UNI EN 28340 Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo
- UNI EN 28394 Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti
- UNI EN 29048 Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato
- UNI EN ISO 10563 Costruzioni edili - Sigillanti per giunti - Determinazione della variazione in massa e volume
- UNI EN ISO 10590 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di estensione mantenuta dopo immersione in acqua
- UNI EN ISO 10591 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dopo immersione in acqua
- UNI EN ISO 11431 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro
- UNI EN ISO 11432 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della resistenza a compressione

- UNI EN ISO 11600 Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti
- UNI EN ISO 7389 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti
- UNI EN ISO 7390 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti
- UNI EN ISO 9046 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante
- UNI EN ISO 9047 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile;

RICONOSCIUTE NORME INTERNAZIONALI AD ESEMPIO LA "FEDERAL SPECIFICATION" AMERICANE:

- TT-S-00227E per i tipi bicomponenti
- TT-S-00230C per i tipi monocomponenti
- TT-S-001543 per i tipi siliconici
- ASTMC per la classificazione

GUARNIZIONI:

- UNI EN 12365-1 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione
- UNI EN 12365-2 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione
- UNI EN 12365-3 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico
- UNI EN 12365-4 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato

GUARNIZIONI “STRUTTURALI” O “A CHIAVE”

- ATSM C 542-76 Standard specification for elastometric Lockstrip Glaxing and Panel Gasket

ISOLANTI- POLISTIROLO ESPANSO

- UNI 7819 Polistirene in lastre- tipi, requisiti e prove"+FA19

ISOLANTI- POLIURETANO ESPANSO

- UNI 10386 Materie plastiche cellulari rigide - Pannelli compositi con anima di poliuretano espanso rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna - Tipi, requisiti e prove
- UNI 9051 Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo Tipi, requisiti e prove
- UNI EN 13165 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione

ISOLANTI- FIBRE DI VETRO IN PANNELLI O FELTRO RESINATI

- Circ. UNI 9051 Min.
- Sanità 25/11/1991 n. 23 usi delle fibre di vetro isolanti – problematiche igienico-sanitarie – istruzioni per il corretto impiego
- UNI 6264 tolleranze dimensionali– feltri
- UNI 6267 idem- pannelli
- UNI 6484 determinazione del diametro medio delle fibre
- UNI 6485 determinazione densità apparente
- UNI 6538 determinazione della massa per unità di superficie
- UNI 6547 determinazione del grado di flessibilità (differenza pannelli/feltri
- UNI 6823 Prodotti di fibre minerali per isolamento termico ed acustico - Determinazione del contenuto di perle di fusione - Metodo della levigazione

FINITURE

ANODIZZAZIONE DELL’ALLUMINIO

- UNI ISO 4522-1 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici di argento e di leghe di argento. Determinazione dello spessore del rivestimento

- UNI ISO 4522-2 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici d'argento e di leghe d' argento. Prove di aderenza
- UNI ISO 4522-3 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici di argento e di leghe di argento. Determinazione della presenza di Sali residui
- UNI EN 12373 Alluminio e leghe di alluminio - Ossidazione anodica – Metodi di test e prove

VERNICIATURA DEI PROFILATI DI ALLUMINIO

- UNI EN 12206-1 Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere
- UNI EN ISO 2813 Prodotti vernicianti - Determinazione della brillantezza speculare di film di pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°;
- UNI EN ISO 2360 Rivestimenti non conduttori su metalli di base non magnetici – Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo delle correnti indotte sensibili a variazione di ampiezza
- UNI EN ISO 2409 Prodotti vernicianti . Prova di quadrettatura
- UNI EN ISO 2815 Pitture e vernici - Determinazione della durezza con il metodo di penetrazione Buchholz
- UNI EN ISO 1520 Pitture e vernici - Prova di imbutitura
- UNI EN ISO 1519 Pitture e vernici - Prova di piegamento (mandrino cilindrico)
- UNI EN ISO 11341 Pitture e vernici - Invecchiamento artificiale ed esposizione alle radiazioni artificiali - Esposizione alle radiazioni filtrate di un arco allo xeno

ZINCATURA A CALDO

- UNI EN ISO 10684 Elementi di collegamento - Rivestimenti di zinco per immersione a caldo
- UNI 3740-12 Elementi di collegamento di acciaio - Parte 12: Prescrizioni tecniche per rivestimenti di zinco per immersione a caldo

PROTEZIONE DI PARTICOLARI DI LEGHE DI RAME

- UNI EN 12540 Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo

PRESTAZIONI

ISOLAMENTO TERMICO

- UNI EN 832 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali
- UNIENISO10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- UNI 10351 Materiale da costruzione - Valori della conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10379 Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato

ISOLAMENTO ACUSTICO

- UNI EN ISO 140 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio
- L. 447 26/10/1995 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14/12/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.M. 16/3/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 5/12/1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

SERRAMENTI ESTERNI

- UNI EN 12207 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione
- UNI EN 12208 Finestre e porte - Tenuta all'acqua – Classificazione
- UNI EN 12210 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione
- UNI EN 1027 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova
- UNI EN 12211 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
- UNI EN 1026 Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova
- UNI 7525 Metodi di prova per serramenti esterni. Sequenza normale per l'esecuzione di prove funzionali
- UNI 8204 Serramenti esterni- classificazione in base alle prestazioni acustiche

- UNI EN 78 Metodi di prova delle finestre- presentazione del resoconto delle prove Accessori
- UNI 9158 Accessori per finestre e porte-finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento- accessori

SICUREZZA

STATICA

- D.Min. Infrastrutture e Trasporti 14/9/2005
- UNI 7143-72 Vetri piani- spessori dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve
- UNI 8634 Strutture di leghe di alluminio- Istruzione per il calcolo e l'esecuzione

PREVENZIONE INFORTUNI

- UNI 7697 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie
- D.P.R. 547 del 27 aprile 1955 Norme di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro
- D. Lgs n. 626 del 19.09.1994 e successive modifiche riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D. Lgs n. 494 del 14.081996 e successive modifiche, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili

RESISTENZA AL FUOCO (OVE APPLICABILE)

- Circolare Ministero Interni n.91 1961 Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile
- UNI EN 1363-1 Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali
- UNI EN 1363-2 Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive
- UNI ISO 3008 Prove di resistenza al fuoco- porte ed altri serramenti
- UNI ISO 3009 Idem - elementi di vetro
- UNI 9503 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in acciaio
- D.Min. Interno 14.12.1993 Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura
- D. Min. Interno 16.02.1998 Differimento del termine previsto dal primo comma dell'art. 10 del Decreto Ministeriale 14 dicembre 1993 concernente: "Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura
- D. Min. Interno 27.01.1999 Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura - Prove e criteri di classificazione

MESSA A TERRA (OVE APPLICABILE)

- Messa a terra (ove applicabile): CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori

RISPARMIO ENERGETICO

- Dlgs 311/2006 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

DISEGNI

I disegni di fabbrica dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro composizione, le varie sezioni (montanti, cappello, soglia ed elementi di finitura quali cornici, coprifili, ecc.)

In questi disegni dovranno apparire chiaramente tutte le guarnizioni, le sigillature, le dimensioni delle varie camere (decompressione, scarico, ecc.) e saranno indicati gli inserti metallici con le relative tolleranze da prevedere nei vani sui quali i serramenti verranno installati. Dovranno contenere inoltre, le previsioni per dilatazioni e contrazioni, il posizionamento esatto dei giunti di autocompressione, la loro forma e il tipo dell'eventuale guarnizione interna. Le indicazioni sulle finiture delle superfici esposte e i dispositivi di chiusura. I disegni saranno presentati in accordo a quanto previsto dal capitolato speciale di appalto e dettagliato nell'allegata tabella. L'Appaltatore tenuto a fornire, entro un mese dal ricevimento dell'ordine, le distinte di taglio dei vetri da consegnare al Fornitore dei vetri.

L'Appaltatore è tenuto a fornire i disegni di officina come disegni esecutivi.

TAGLIO TERMICO E ISOLAMENTO TERMICO

Gli elementi strutturali costituenti le vetrate saranno a taglio termico affinché non si verifichino né surriscaldamenti, né condensazioni nella parte interna del profilo: tutte le vetrate ed i serramenti esterni dovranno essere a taglio termico. Il taglio termico dovrà essere con doppia barretta in poliammide. Il taglio termico dovrà essere continuo e garantire al profilato una notevole resistenza allo scorrimento dei due semiprofilati. Il taglio termico dovrà essere conforme a quanto stabilito dal decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 e cioè garantire che la trasmittanza termica del sistema di facciata - montante e traversi escluso vetri e pannelli - non sia superiore a K=2,2 Kcal/m2K, anticipando in questo quanto richiesto a livello normativo a partire dal 01.01.2010. L'Appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati. Si veda comunque al capo 12.1 e 13.9.

CONDENSAZIONE VAPORE ACQUEO

In base alla trasmittanza termica richiesta e alla temperatura e umidità relativa di progetto, dovranno essere analizzate le possibilità di condensazioni, dovranno essere controllate e se necessario evacuate all'esterno, evitando comunque che possano entrare in contatto con materiali igroscopici. Inoltre la composizione e i materiali per la realizzazione dei pannelli di facciata saranno tali da impedire la condensazione del vapore acqueo all'interno dei pannelli stessi. Potrà essere richiesta una verifica termoigrometrica, che dimostri la impossibilità di condensazione all'interno della facciata, eseguita con il metodo approssimato di GLASER, o con qualsiasi altro metodo scientificamente riconosciuto, assumendo la temperatura ed umidità relativa di progetto. In ogni caso in nessun punto della superficie della facciata
rivolta verso l'interno dell'edificio, la temperatura dovrà risultare inferiore a 10°C. Dati di progetto: - Temperatura esterna invernale -10°C - Temperatura interna invernale +20°C - Umidità relativa di progetto 50% - La trasmittanza termica dei componenti è indicata alle singole voci dei materiali in oggetto. Nella posa dei serramenti sarà compito del fornitore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari a evitare che i controtelai, oppure le lastre di marmo o, comunque, i componenti adiacenti formino ponte termico tra le parti isolate diminuendo così l'efficacia della barriera termica.

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

La tenuta all'aria dovrà essere affidata a guarnizioni che per posizione e forma concorrano a realizzare le camere d'aria compensate svolgendo la funzione di "valvola", con effetto chiuso- aperto, in relazione al regime del vento con pressione- depressione. Si precisa ulteriormente:

Serramenti

Le parti apribili e fisse dei serramenti dovranno essere di classe 4 come definito dalla norma UNI EN 12207 con prova eseguita secondo UNI EN 1026. L'Appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta.

Non sono ammessi prodotti non testati.

TENUTA ALL'ACQUA

Serramenti

Le parti apribili e fisse dei serramenti dovranno essere di classe 9A come definito dalla norma UNI EN 12208 con prova eseguita secondo UNI EN 1027. In ogni caso l'acqua non dovrà raggiungere parti interne della facciata non progettate per essere bagnate. L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati.

RESISTENZA AL VENTO

Serramenti

I serramenti sottoposti alla prova di cui alla norma UNI EN 12211 dovranno rientrare nella classe C4 prevista dalla UNI EN 12210. Gli effetti del vento dovranno essere verificati anche in fase di montaggio della facciata. L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati.

RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI E AGLI URTI

I diversi elementi componenti la facciata dovranno essere progettati, e realizzati, in modo da sopportare e assorbire, senza rotture o deterioramenti funzionali, le vibrazioni dovute sia alla circolazione aerea e veicolare che all'azione del vento. La facciata deve resistere, con i degradi ammissibili sotto specificati, ad un urto di sicurezza che colpisce la sua superficie dall'interno dell'edificio. L'urto di sicurezza è realizzato per mezzo di un

sacco di tela, riempito di sabbia, di un diametro di 40 cm e un peso di 50 Kg. Il riempimento è fatto con sabbia di fiume silico-calcarea, di granulometria 0-5 e di densità apparente, allo stato secco, compresa tra 1550 e 1600 Kg/mc. La sabbia del sacco verrà essiccata ogni qualvolta si riterrà necessario al fine di conservare costanti le sue caratteristiche, particolarmente la sua fluidità.
L'urto è realizzato mediante un movimento pendolare del sacco che colpisce la parete cadendo da un'altezza predeterminata. Il punto d'impatto sarà scelto tra quelli giudicati meno resistenti, situati ad un'altezza dal solaio compresa tra mt 0,70 e mt 1,10. L'energia sviluppata sarà pari a 1000 Joule, pari ad una caduta del sacco da 2 mt (riconducibile a 750 Joule - caduta del sacco da 1.5 mt - quando esiste una traversa essa stessa resistente ad un urto di 1000 Joule). Gli organi di attacco alle ossature non devono avere deterioramento alcuno. La superficie esterna opposta all'urto non deve essere né demolita né asportata e non devono verificarsi cadute di frammenti taglienti.

PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE, ELETTRICITÀ STATICA ED ELETTROGALVANICA

Dovrà essere assicurata la continuità elettrica dei telai metallici con altre parti metalliche le cui superfici, per quantità e massa, costituiscono potenziale di attrazione. I collegamenti, fatti per zone e linee verticali, dovranno essere opportunamente allacciati ai pozzetti o rete di massa, prevista nelle strutture dell'edificio. Per evitare la corrosione elettro-chimica da contatto, fra materiali non compatibili come alluminio/acciaio e/o rame, è richiesta l'interposizione di materiali o sostanze isolanti, altamente inerti e non igroscopici, per non causare alcun fenomeno di reazione chimica in presenza di umidità in atmosfera aggressiva.

RESISTENZA AL FUOCO

Per quanto riguarda il comportamento al fuoco della facciata continua, non esistendo una codificazione normativa, ci si dovrà attenere alle seguenti indicazioni o a indicazioni a cura dell'appaltatore dalle analoghe caratteristiche prestazionali:

- Le staffe di supporto della facciata devono essere tipo in acciaio zincato di forte spessore (minimo 60/10) e collegate ai profili tipo Halfen con bulloni in acciaio;
- L'intercapedine che si forma tra la facciata e la testata del solaio, deve essere riempita con materiale coibente di classe 0 (esclusa lana di roccia e di vetro) al fine di proteggere (dal fuoco) le staffe di supporto facciata e creare una efficace barriera acustica tra un piano e l'altro;
- L'elemento tagliafuoco che chiude la facciata e l'intradosso solaio deve essere realizzato con lamiera di acciaio zincato e verniciato di almeno 30/10 di spessore. Detto elemento deve essere sostenuto da speciali staffe (in acciaio zincato di forte spessore) collegate ai ferri tipo Halfen. Tali soluzioni dovranno essere preventivamente verificate dal consulente antincendio. Tra il raccordo in acciaio e la facciata o l'intradosso solaio dovrà prevedere una guarnizione tipo PALUSOL che si dovrà autoespandere in caso di incendio;
- I materiali isolanti previsti nei pannelli, coibenti dovranno essere autoestinguenti ed inoltre non dovranno sviluppare fumi e gas tossici in caso di incendio. Inoltre i pannelli coibenti devono essere realizzati con una ribordatura a cassetto che chiude e contiene il materiale isolante;
- Una attenzione particolare si dovrà dedicare al raccordo al solaio al fine di garantire che eventuali fumi che si sviluppano nel piano inferiore si possano trasmettere all'ambiente del piano superiore.

ISOLAMENTO ACUSTICO

Le prestazioni acustiche della facciata costituiscono elemento fondamentale ed irrinunciabile per la realizzazione delle vetrate.
Il peso delle vetrate, i giunti ed i collegamento con le strutture portanti dovranno venire studiati tenendo presente la richiesta di isolamento acustico. Le guarnizioni, cui sono affidate funzioni di ammortizzazione delle vibrazioni dovute alle onde sonore, dovranno essere di materiale ad elevato modulo elastico ed impiegate in tutti i giunti per evitare la rumorosità dovuta agli attriti delle parti in scorrimento. Tutti i componenti della facciata (vetri, pannelli, guarnizioni, struttura ecc.) dovranno essere studiati ed adattati ad ottenere tale risultato. La facciata continua, i serramenti e le vetrate in opera, dovranno garantire un indice di isolamento acustico standardizzato di facciata D2m,nT,w non inferiore a quello prescritto per la categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili, secondo il DPCM 5 dicembre 1997 (determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici) per una prestazione certificata pari a D2m,nT,w

40 dB. Si veda però il capo 12.3.2. IL SERRAMENTISTA DOVRÀ FORNIRE IN SEDE DI CAMPIONATURA COPIA DEL CERTIFICATO DA CUI RISULTA LA PRESTAZIONE RICHIESTA. IN MANCANZA DELLA CERTIFICAZIONE IL SERRAMENTISTA NON PUÒ PROCEDERE ALLA FORNITURA.

CONDIZIONI DI CARICO

Il vento va considerato spirante da qualsiasi direzione, senza tenere conto dell'effetto ombra degli edifici adiacente. Per la valutazione degli effetti dovuti alle variazioni termiche deve essere considerata una variazione di temperatura uniforme per tutte le strutture pari a ±30° C. Ciascun profilato della facciata dovrà essere verificato facendo riferimento alle condizioni geometriche (luci di inflessione) ed alle condizioni di carico più sfavorevoli. Le deformazioni differenziate in corrispondenza delle parti vetrate non dovranno consentire frecce superiori ad 1/300 della luce relativa agli elementi stessi. Il fornitore dovrà eseguire la progettazione costruttiva di tutti i manufatti di cui alla presente specifica. In particolare dovrà redigere i calcoli di stabilità degli elementi portanti tenendo presente quanto indicato in questo capitolo e sviluppare i dettagli costruttivi relativi ai singoli nodi caratteristici del sistema, secondo la propria tecnologia. I calcoli dovranno essere eseguiti in conformità alla normativa tecnica italiana, alle norme UNI e in particolare: D.M. Infrastrutture e Trasporti 14/9/2005; UNI 8634: "Strutture di leghe di alluminio - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione"; L'intera fornitura e posa dovranno essere eseguite sotto la esclusiva responsabilità dell'appaltatore e del serramentista. Si veda anche la UNI EN 13116 secondo la procedura indicata dalla UNI EN 12179.

SIGILLATURE STRUTTURALI

L'applicazione del sigillante strutturale dovrà essere eseguita dal serramentista nel proprio stabilimento in modo da potere eseguire un controllo costante della qualità del prodotto, essendo lo stesso responsabile anche della sigillatura strutturale. L'esperienza nell'esecuzione dell'opera dovrà essere comprovata da un elenco di lavori in cui sono riportati gli estremi del cantiere e l'anno di esecuzione. Sarà a cura della Direzione Lavori verificare l'esecuzione dei lavori eseguiti.

USURA MECCANICA

Tutti gli elementi componenti le facciate, con particolare riguardo agli accessori delle parti apribili (maniglie, cariglioni, cricchetti, cerniere, ecc.) dovranno fornire una resistenza all'usura nel tempo in rapporto ad un uso normale ed assicurare la più ampia possibilità di sostituzione con componenti di produzione industriale corrente. Le parti apribili saranno rispondenti alle norme UNI 9158-88.

ASSORBIMENTO VARIAZIONI DIMENSIONALI E DI FORMA

Deformazioni perpendicolari al piano della facciata Le deformazioni della facciata sottoposta alle sollecitazioni di progetto devono essere contenute entro il campo elastico dei materiali (pertanto non devono verificarsi deformazioni permanenti) e non devono pregiudicare la funzionalità della facciata. In particolare si richiede:

Parti fisse

Le frecce presentate dai componenti dell'ossatura non saranno superiori a: 1/300 della luce, con limite di 15 mm;. In presenza di vetro isolante unito al perimetro (UNI 10593, 1-4), la sola zona di taglio che lo contiene non deve presentare flessioni superiori a 1/300, e dovrà comunque essere inferiore a 8 mm. La deformazione dell'ossatura non deve danneggiare i rivestimenti e gli elementi di tamponamento o creare delle sovratensioni in essi. La deformazione della facciata non deve superare la capacità dei sigillanti.

parti apribili I serramenti sottoposti alla prova di cui alla norma UNI EN 12211 dovranno rientrare nella classe 3 prevista dalla UNI EN 12210.

Deformazione nel piano facciata

Le deformazioni nel piano della facciata (freccia verticale) dei traversi caricati dai pesi propri (dei vetri, delle ante, dei pannelli di tamponamento, ecc.) saranno limitate in modo che:

1) nelle scanalature di montaggio poste alla base dei vetri o dei pannelli, l'altezza di appoggio sulla battuta non si riduca a meno del 75% del valore di progetto;

2) nelle scanalature di montaggio poste superiormente ai vetri o pannelli, il gioco periferico non divenga inferiore a 3 mm;

3) il gioco dei giunti delle parti apribili si mantenga entro i valori di progetto. Movimenti reciproci della facciata rispetto alle strutture adiacenti. La facciata dovrà assorbire tutti i movimenti, sia fra i propri componenti, sia con le strutture adiacenti (dovuti ad assestamenti, ritiri, frecce, dilatazioni e altri movimenti strutturali) senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema nel suo complesso ed anche senza che venga modificato lo

schema statico dei vincoli tra facciata e struttura dell'edificio. Si veda anche la UNI EN 13116 secondo la procedura indicata dalla UNI EN 12179.

RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI

La facciata, ivi compresi i componenti e i materiali che la costituiscono, deve resistere alle normali aggressioni chimiche, biologiche e fisiche derivanti dalle condizioni della zona in cui è ubicato l'edificio. Gli elementi della facciata che devono soddisfare particolari requisiti anti-corrosione (per esempio zona piscina ottavo piano) vengono realizzati con profilati zincati a caldo secondo norme DIN EN ISO 1461 con aggiunta di un rivestimento di protezione non metallico (protezione Duplex) secondo norme DIN EN ISO 12944.

Non deve essere attaccabile dai roditori e dagli insetti in genere e dovrà essere adottato ogni accorgimento per non consentire nidificazioni di volatili, insetti, ecc. Oltre alle protezioni specificate nei disegni allegati, sarà cura dell'Appaltatore prendere tutte le precauzioni necessarie quando vi è contatto di materiali metallici diversi al fine di evitare corrosioni elettrochimiche. Sarà cura dell'Appaltatore raccogliere i dati relativi agli agenti inquinanti atmosferici presenti normalmente nel luogo ed assumere i necessari provvedimenti per neutralizzare l'eventuale effetto dannoso sulla facciata stessa.

La facciata, ivi compresi tutti i suoi componenti, non dovrà subire alcuna rilevante alterazione dovuta alla luce solare, a fenomeni di gelo, a variazioni termiche cicliche ed a vibrazioni. Nel caso in cui nell'edificio, o in parte di esso, si svolgono attività comportanti l'impiego di prodotti chimici che possono, anche se accidentalmente, venire a contatto con la facciata, la finitura interna deve essere con materiali adeguati o opportunamente protetta. Nel caso in cui vi siano pavimenti in cui è previsto il lavaggio con acqua corrente, lo zoccolo della facciata deve essere adeguatamente protetto.

FINITURE

Le finiture da impiegare sono indicate nei capitoli a seguire della presente specifica e nei disegni di progetto. Tutte le parti con la medesima finitura dovranno avere un aspetto uniforme e costante, rispondente alle tolleranze individuate in sede di campionatura. Dovrà essere presa ogni precauzione affinché eventuali materiali componenti la facciata, se soggetti a successive modificazioni chimico-fisiche (ad esempio rame o acciaio corten, soggetti ad ossidazione), non danneggino il serramento stesso e le restanti parti dell'edificio con colature, macchie, corrosioni, ecc. Le superfici di cui è prevista la complanarità soprattutto per quanto riguarda la parte serramenti, dovranno essere eseguite a regola d'arte, in particolare per quanto concerne l'incontro dei montanti e dei traversi, che dovranno connettersi secondo spigoli vivi perfetti e senza sbavature. I giunti in vista fra i componenti della facciata e fra questi e gli altri elementi costitutivi dell'edificio dovranno risultare di ampiezza costante e perfettamente rettilinei (salvo diverse indicazioni), con le tolleranze indicate successivamente. Dovrà essere evitata la presenza in vista di viti, rivetti e qualsiasi altro elemento di connessione. Nel caso in cui questo non fosse possibile, si dovranno porre in atto accorgimenti idonei a rendere tali componenti omogenei con gli elementi in cui sono inseriti.

SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO COMPONENTI - MANUTENZIONE

La facciata dovrà consentire interventi per sostituzione di vetri e/o dei pannelli senza dover smontare altre parte di facciata ad esclusione eventualmente del serramento interessato. Tutta la ferramenta ed i meccanismi di movimentazione delle parti apribili dovranno essere raggiungibili agevolmente per interventi di sostituzione o di semplice manutenzione.

DRENAGGIO/ AERAZIONE

Il sistema di facciata continua dovrà garantire una sufficiente aerazione della battuta sulla traversa inferiore in modo da evitare la formazione di condensa all'interno del profilo di contenimento del volume vetrato e consentire un opportuno drenaggio verso l'esterno. La pressione interna del profilo di battuta deve quindi essere equalizzata con quella esterna e ciò non solo in corrispondenza delle aperture ma anche per le specchiature fisse.

Si raccomanda quanto segue:

Fori di drenaggio verso l'esterno eseguiti sul profilo di battuta del profilo di contenimento del volume vetrato eseguiti in modo tale da convogliare acqua e condensa presente nei vari punti verso l'esterno per evitare ristagni della stessa all'interno del serramento.

L'esecuzione del sistema di drenaggio deve essere eseguita in modo tale da evitare assolutamente l'infiltrazione di acqua dall'esterno verso l'interno anche in presenza di forte pressione e stravento.

TASSELLI D'APPOGGIO

I volumi vetrati dovranno essere debitamente appoggiati su opportuni tasselli aventi le seguenti caratteristiche: Lunghezza: 80 - 100 mm Larghezza: 1-2 mm > della larghezza
Durezza shore: 80 - 85 Altezza: maggiore/ uguale 5 mm I tasselli devono essere rigidamente allineati tra loro e creare un piano d'appoggio perfettamente orizzontale; devono inoltre correttamente assicurare l'altezza d'appoggio ed il gioco periferico. Sono consigliabili tasselli del tipo "a ponte" in modo da non ostacolare il drenaggio specialmente con scanalature a fondo piatto. Con volumi vetrati di grandi dimensioni o particolarmente pesanti, la lunghezza dei tasselli deve essere aumentata.

MODALITÀ DI MANUTENZIONE

Il serramentista appaltatore dovrà fornire a fine lavori un Manuale d'uso e Manutenzione, completo del programma di manutenzione, nel quale dovrà anche specificare:
le frequenze e le modalità di lavaggio delle superfici esterne di facciata, indicando i prodotti consigliati per tale manutenzione (tipo e Ditta produttrice, se si tratta di prodotti speciali); dovrà inoltre precisare gli eventuali prodotti di pulizia che non dovessero essere impiegati;
le modalità di sostituzione dei vetri delle specchiature apribili e di quelle fisse, compresi i vetri posti davanti a pannelli ciechi isolanti;
le modalità di sostituzione degli accessori delle finestre e delle porte;
le modalità di manutenzione e sostituzione delle eventuali opere accessorie quali tende, veneziane, etc.
In particolare l'Appaltatore dovrà specificare se le operazioni di sostituzione possono avvenire solamente dall'esterno, o dall'interno, o da entrambi i lati.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

STRUTTURA

La larghezza del telaio fisso, dell'anta complanare interna ed esterna, dell'anta a sormonto; saranno indicate dai grafici di progetto o in mancanza saranno indicate all'atto esecutivo dalla DL.
Le parti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore non inferiore a 2 mm con una tolleranza di + / - 0.2 mm.
Il tipo di materiale e le caratteristiche morfologiche del profilato dovranno comunque garantire le prestazioni richieste.

STRUTTURA (SOLO PER SERRAMENTI A TAGLIO TERMICO)

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle tre camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento.
Le ali di battuta del telaio fisso (L,T etc.) saranno alte non meno di 25 mm.
I semiprofili esterni dei profili di cassa, dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

ISOLAMENTO (SOLO PER SERRAMENTI A TAGLIO TERMICO)

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polithermid o Poliammide).
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

DRENAGGIO E VENTILAZIONE

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.
I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofili esterni avranno le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giuto aperto (telai apribili).
Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.
Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di svecchiature fisse, saranno dotate di membrane.

ACCESSORI

Le giunzioni angolari saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.
L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.
Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.
Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.
Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.
I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.
Le viti ed i bulloni di fissaggio dei serramenti dovranno essere in acciaio inox.

TIPOLOGIA DI APERTURA

DISPOSITIVI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA
I dispositivi di movimentazione e chiusura saranno quelli originali del sistema di profili adottato, dovranno essere scelti in base alle dimensioni ed al peso dell'anta.
CHIUSURA CON ANTA A BATTENTE
La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà, tramite un'asta, piu' punti di chiusura (rullini e chiusure a dito).
CHIUSURA CON ANTA A RIBALTA
Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.
Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla camera del profilo (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.
L'apparecchiatura dovrà avere una portata adeguata al peso delle ante.
Ove necessario sarà previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere.
Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.
CHIUSURA CON DUE ANTE A BATTENTE
In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando cosi' infiltrazioni localizzate di acqua e aria.
Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.
La chiusura dell'anta principale, sarà eseguita con una maniglia a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie.
La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata con:

- chiusura esterna sopra e sotto.
- chiusura a scomparsa con comando centrale unico.
- vasistas

Le finestre potranno, a seconda delle dimensioni e del tipo di comando richiesto, essere realizzate con scrocchetti posti sul traverso superiore e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia).

GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero EPDM (secondo DIN 7863) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.
La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero EPDM (secondo DIN 7863), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a "giunto aperto"). Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.
In alternativa, potranno essere previsti telai vulcanizzati.
I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.
La sigillatura dei giunti dovrà essere sospesa al di sotto dei 5°C, quando vi é pericolo di condensa superficiale e in presenza di pioggia e neve se la parte da sigillare non e' perfettamente protetta. Dopo l'applicazione della sigillatura si provvederà a pulire le superfici vicine; quindi il giunto non verrà sollecitato per almeno 24 ore.
I sigillanti utilizzati avranno una elasticità compatibile con lo scorrimento previsto dal progetto dei giunti; lo spessore del sigillante non sarà mai inferiore al doppio dello scorrimento previsto.
Prima dell'impiego del sigillante, qualora sia previsto dalle modalità di impiego del medesimo, verrà utilizzato un materiale preventivo "fondo giunto".

DILATAZIONI

Il giunto con la muratura dovrà essere realizzato in maniera tale da assorbire le dilatazioni.
Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire la variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.
Per consentire il movimento dei vari elementi, che in presenza di sbalzi termici si dilatano, saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema .
In modo particolare occorrerà eseguire dei giunti di dilatazione sui montanti utilizzando a tal fine gli accessori originali del sistema di profili adottato.

VETRAGGIO

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà cosi' di assoluta sicurezza affinchè, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.
I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul vetro sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste a catalogo per ogni mm. di variazione dello spessore del vetro.
Gli appoggi del vetro dovranno: essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm, ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.
Le lastre dovranno essere supportate da tasselli la cui durezza sia compresa tra i 60 e gli 80 Shore A.

CONTROTELAI

Gli infissi, saranno montati su un controtelaio in acciaio zincato a caldo completo di zanche per il fissaggio alla muratura. Nel caso in cui non fosse possibile il montaggio su controtelaio, gli infissi saranno fissati direttamente sulla muratura evitando il contatto diretto tra alluminio e muratura.

ANODIZZAZIONE

Il tipo di anodizzazione potrà essere:

-ARP, tipo architettonico lucido;
-ARS, tipo spazzolato;
-ARC, tipo satinato chimicamente.
Lo strato di ossido dovrà essere non inferiore a 20 micron codifica EURAS

ELETTROCOLORAZIONE

I profili prima del trattamento dovranno essere pretrattati mediante sgrassaggio, decappaggio, e neutralizzazione; successivamente saranno sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.
La elettrocolorazione dovrà avvenire in apposita cabina dotata di impianto elettrostatico.
Nel trattamento di elettrocolorazione dovrà essere vietato l'uso di pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercuri, specie per lo strato di fondo.

PREVERNICIATURA

La preverniciatura dovrà avvenire mediante il ciclo di lavoro sottondicato:

- sgrassaggio con prodotti alcalini e acidi;
- decapaggio;
- neutralizzazione;
- aromatizzazione;
- risciacquo con acqua demineralizzata ed asciugatura

Il tutto eseguito secondo le indicazione contenute nella norma DIN 50939
Successivamente saranno sottoposti al trattamento di verniciatura, ed infine saranno sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.
Il rivestimento ottenuto dovrà garantire:

- proprietà estetiche di notevole valore;
- ottima aderenza al supporto;
- buone caratteristiche meccaniche di durezza, resistenza all'urto ed all'abrasione;
- buone resistenze agli agenti chimici, agli agenti atmosferici ed alla luce.

Lo spessore minimo della verniciatura dovrà essere di 50÷60 micron.
La tinta sarà conforme alle codifiche RAL.

ZINCATURA DELLE PARTI IN ACCIAIO

Tutte le parti in acciaio, dovranno essere zincate a fuoco.
Il rivestimento di zinco deve essere almeno di 400 g/mq
Dopo la zincatura non devono più essere effettuati lavori di zincatura sulle parti. In casi speciali quando la lavorazione in loco non è possibile, i punti da lavorare devono essere successivamente trattati con pasta di zinco. Per quanto possibile evitare questa procedura.

Requisiti dei materiali

Materiali	Norme	Valore
Tipo di alluminio	DIN 17615	Al Mg Si 0.5 F22
Tipo di isolamento termico	DIN 4108-4	Gruppo materiali 2.1 o 1

DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI BLOCCAGGIO

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.
Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni dovute al vento, e le altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni. Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.
CERNIERE
La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nailon, teflon, ecc.).

Saranno previste n° 3 cerniere per ogni anta.

MANIGLIE

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo e realizzate in acciaio inox.

Sono previste (in diverse configurazioni ed accoppiamenti indicati sugli elaborati grafici):

- maniglie a leva;
- maniglione antipanico;
- maniglie fisse verticali.

SERRATURE

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, di grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Ove necessario saranno montate serrature elettriche comandate a distanza e con possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

Sono previste (in diverse configurazioni ed accoppiamenti indicati sugli elaborati grafici):

- serrature antipanico azionate da maniglione
- serrature con segnalatore per servizi igienici;
- serrature elettriche;
- serrature con catenaccio verticale.

Tutte le serrature saranno fornite con cilindro a “testa di morto” di tipo Europeo diam. 17 mm.

Le serrature dovranno essere organizzate in un "piano chiavi" che sarà definito in dettaglio con la Stazione Appaltante e con la Direzione Lavori.

Il piano chiavi sarà come minimo strutturato mediante un sistema indipendente per ogni fabbricato (n° 11 fabbricati), suddiviso in aree funzionali omogenee (servizi, locali tecnici/depositi, aule/uffici, percorsi verticali ed orizzontali, ecc.).

Il sistema sarà ulteriormente suddiviso per livello di fabbricato e per locale.

Ogni fabbricato avrà una propria chiave master.

CREMONESI (O CARIGLIONI)

Potranno anche essere incassate nei montanti tubolari, purché siano smontabili.

PREDISPOSIZIONI PER IL CONTROLLO DELLO STATO DI APERTURA DELL'ANTA E PER IL MONTAGGIO DI SERRATURE ELETTRICHE

I serramenti, laddove indicato negli elaborati grafici, saranno corredati della necessaria predisposizione per il montaggio di interruttori e/o profili per il controllo a distanza dello stato di apertura dell'anta e per il comando, sempre a distanza, dell'apertura della stessa.

SISTEMI DI RITORNO AUTOMATICO E DI BLOCCAGGIO

I serramenti, laddove specificato in progetto, dovranno essere corredati di pompe aeree o a pavimento, incassate o a vista costituite da meccanismi di apertura e chiusura atti a sopportare i movimenti prodotti da un'utenza normale ed eccezionale.

Detti meccanismi dovranno consentire una regolazione micrometrica della pressione da esercitare sul serramento e dell'arresto in posizione chiuso e/o aperto. Dovrà essere garantita l'accessibilità e facile manutenzione dei meccanismi.

Tutti i meccanismi saranno in acciaio inox.

Sono previsti:

- chiusura a molla per porte vai e vieni;
- chiudiporta aereo in vista, per uso specifico antincendio, senza possibilità di fermo;
- chiudiporta aereo in vista per uso specifico antincendio, con incorporato dispositivo con elettromagnete per l'aggancio in posizione "aperto";
- chiudiporta aereo inserito nel telaio della porta con possibilità di fermo.
- chiudiporta aereo, per uso specifico antincendio, con regolazione della successione di chiusura per porte a due battenti;
- chiudiporta a pavimento per bussole d’ingresso.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

Il dimensionamento delle strutture portanti ed i relativi calcoli di verifica di resistenza devono essere effettuati con i metodi della Scienza delle Costruzioni. Il calcolo deve essere eseguito per le condizioni più gravose, tenendo conto delle sollecitazioni derivanti da tutte le azioni che possono comunque interessare le opere e le singole parti di esse, sia durante la costruzione che durante l'esercizio.
La progettazione delle facciate e delle pannellature dovrà essere eseguita nel pieno rispetto e con la totale osservanza di tutte le norme e le specifiche qualitative UNI, UNCSAAL.
La ditta esecutrice dovrà documentare un'esperienza di almeno venti anni con un elenco dei lavori eseguiti di analoga dimensione; tale elenco dovrà riportare la data di esecuzione dell'opera.
L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva (disegni di officina) dei manufatti da realizzare sulla base dei disegni di appalto e sottoporla all'approvazione della DL, quindi predisporrà a sua cura e spese le campionature di tutti i profilati e dei nodi più complessi, delle maniglie, delle cerniere, degli elementi di snodo di chiusura, delle serrature, delle detrazioni e di ogni altro componente.
Disegni di officina e campionature dovranno essere modificati e riproposti quando non approvati dalla DL , tenendo conto delle osservazioni e dei rilievi emersi in fase di esame, e ciò senza comportare maggiori oneri per il Committente.
Solo ad avvenuta approvazione dei disegni di officina e delle campionature L'Appaltatore potrà dar corso all'approvvigionamento dei materiali e delle componenti, alle lavorazioni di officina, quindi alla posa in opera dei manufatti.
L'Appaltatore sarà pertanto responsabile del dimensionamento di ogni elemento destinato a sopportare sollecitazioni di qualsiasi genere, sia che riguardino il manufatto vero e proprio ed i suoi accessori, che i relativi staffaggi alle murature esistenti, i tasselli ad espansione, i bulloni, le viti etc.
Dovrà infine individuare i più corretti sistemi di fissaggio, montaggio ed eventuale smontaggio di ogni manufatto, tali da non comportare danneggiamenti ed interventi di ripristino in fase di rimontaggio.
Qualora vi fossero divergenze tra i disegni e la specifica, prevale la soluzione che risulta più vantaggiosa ad insindacabile giudizio del Commitente.

POSA DEI SERRAMENTI

Le spalle murarie d'appoggio del controtelaio, saranno predisposte in modo da offrire un fondo di battuta verticale e regolare lungo lo sviluppo di entrambi i montanti.
In corrispondenza e lungo tutto lo sviluppo della linea di contatto tra il controtelaio con il telaio maestro o, per le finestre, con il bancale, dovrà essere applicata una guarnizione continua.
Non saranno utilizzate guarnizioni danneggiate o distorte durante il magazzinaggio.
La traversa superiore dei controtelai non dovrà in alcun caso avere la funzione di architrave o di sostegno o di casseratura del vano murario di alloggiamento del serramento.
Il controtelaio verrà installato dopo la realizzazione delle spalle in muratura. Il distacco tra queste ultime e l'estradosso del montante del controtelaio dovrà essere contenuto entro il limite di 10 mm.
Le liste coprifilo dovranno avere un andamento regolare lungo tutto il loro sviluppo e ricoprire per almeno 10 mm sia la muratura che il telaio. L'installazione delle liste coprifilo non potrà essere utilizzata per mascherare eventuali difetti di complanarità tra la parete e il serramento. In questo caso gli accorgimenti da adottare dovranno essere concordati con la D.L.
Resta comunque a carico dell'Appaltatore, in sede di cantierizzazione del progetto, l'onere di individuare e predisporre idonee soluzioni operative di dettaglio da applicarsi a tutte le condizioni di realizzazione, anche qui non espressamente indicate.

POSA DELLE LASTRE DI VETRO

La posa delle lastre di vetro potrà essere effettuata previa collocazione di idonei tasselli di appoggio verticale e orizzontale. Detti tasselli, di materiale imputrescibile, dovranno essere posizionati in modo da annullare gli effetti delle deformazioni dei telaio e lo slittamento dei vetro sul suo piano, oltre che a determinare il gioco necessario a ricevere il sigillante. Nel posizionamento dei tasselli si dovrà aver cura di non otturare i canali predisposti per la fuoriuscita dell'acqua.

MESSA A TERRA

Si dovrà assicurare la continuità elettrica dei telai con le altre parti metalliche le cui superfici costituiscono potenziale attrazione.
Si precisa che è a carico dell'Appaltatore la predisposizione di tutto quanto necessario ad effettuare il collegamento alla rete di terra, come bulloni o dadi saldati, piastrine di fissaggio, capicorda, tratti di corda di rame, etc.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti e per ciascuna tipologia di manufatto finito, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.
Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia.
Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle normative.
Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.
Il serramentista dovrà comprovare le prestazioni richieste con i relativi certificati e pertanto presentare i seguenti documenti:
a) per i serramenti, così come precisato in precedenza dovranno essere forniti i seguenti certificati:

- certificato permeabilità all'aria
- certificato tenuta all'acqua
- certificato tenuta al vento
- certificati acustici per le diverse tipologie;

b) ulteriore documentazione:
elenco lavori eseguiti con facciate continue ad abbattimento acustico;
calcolo statico delle strutture.

CAMPIONATURE

L'Assuntore dovrà fornire, a sua cura e spese, tutte le schede tecniche, le campionature dei materiali e dei singoli componenti dei serramenti oggetto del presente appalto. Le campionature in oggetto sono finalizzate alla verifica della rispondenza delle forniture con le specifiche contrattuali relative agli aspetti tecnico-estetici, all'aspetto globale dei singoli componenti ed all'effetto cromatico dei serramenti- prima della loro produzione nei quantitativi previsti. La stazione appaltante si riserva, in tale sede, di apportare le modifiche estetico -funzionali che riterrà necessarie. L'Assuntore non dovrà confermare ordini o impiegare materiali fino a quando non sia stata data l'approvazione da parte della Direzione Lavori.
I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.
RELATIVE AI SINGOLI COMPONENTI
L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei materiali e di tutti i componenti, ivi compresi nodi, maniglie, cerniere, meccanismi di chiusura e accessori che intende impiegare, e dei manufatti finiti, posati su controtelai mobili e in opera, in modo da potere giudicare il lavoro complessivo.
I materiali, i componenti e i manufatti dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.
Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e controfirmati dalle parti: una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, i lavori sia in officina che in cantiere non potranno avere inizio.
Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.
L'Appaltatore dovrà presentare copia dei certificati comprovanti la classe di resistenza al fuoco a cui appartengono i serramenti oggetto della fornitura.
Per ogni partita di manufatti e di materiali forniti potranno essere richiesti i certificati relativi alle eventuali prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di manufatti e di materiali da impiegare per la costruzione dei manufatti.
RELATIVE A COMPONENTI E SISTEMI IN OPERA
Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

Verranno eseguiti i seguenti collaudi.
COLLAUDO PROVVISORIO
Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.
Verranno effettuate verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc.
In questa sede l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione ufficiale in copia conforme.
COLLAUDO DEFINITIVO
Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni, fatte in sede di collaudo provvisorio, siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

Sia durante la giacenza in cantiere, che durante il loro trasporto, sollevamento e posa in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che gli infissi non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli dagli urti, dalla calce, etc., sia nelle superfici che negli spigoli.
Il deposito in cantiere degli infissi sarà effettuato in appositi locali che li proteggano dagli agenti atmosferici e dall'umidità. Gli infissi dovranno essere isolati dal suolo disposti in posizione verticale fra idonei regoli distanziatori.
I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura di controventatura che ne assicuri l'indeformabilità.
Gli infissi metallici con la superficie già trattata saranno protetti da idoneo imballaggio o da pellicola protettiva.
I profili su cui va fatto l'incollaggio strutturale dovranno essere conservati al coperto ed in un luogo asciutto e privo di polvere; durante la manipolazione e la lavorazione non deve essere fatta nessuna operazione che alteri la condizione delle superfici
I telai o ante dei serramenti depositate in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituiti.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Dopo il montaggio, sia l'infisso che il bancale delle finestre dovranno essere protetti in modo da garantirne l'integrità fino alla ultimazione dei lavori.
Il sistema complessivo della guarnizione di tenuta, dei gocciolatoi o delle camere di decompressione ottenute dall'assemblaggio dei profilati degli infissi esterni metallici o in PVC, dovrà soddisfare i requisiti di prestazione richiesti.

CRITERI DI MISURAZIONE

SERRAMENTI ISOLATI

La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse zanche o eventuali appendici di fissaggio.

La minima superficie fatturabile per ciascun pezzo è di mq 1.50
SOGLIE, CASSONETTI, IMBOTTI, COPRIFILI, RACCORDI
La misurazione sarà effettuata sulla loro lunghezza massima.
RIVESTIMENTI IN GENERE, RIVESTIMENTI DI PILASTRI, ECC.
La misurazione sarà effettuata sullo sviluppo geometrico del filo esterno.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarvi , cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose

19.5 LUCERNARI IN POLICARBONATO

OGGETTO

Lucernari monolitici o a modulo continuo in policarbonato termoformati

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate tutte le norme citate nella seguente specifica tecnica e tutte le loro successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

GENERALITA'

Lucernario monolitici o a modulo continuo, ottenuti da lastre piane di policarbonato attraverso il processo di termoformatura che prevede il riscaldamento delle lastre e il loro stampaggio per mezzo di stampi femmina-maschio oppure curvate a freddo in fase di posa non subendo alcuna alterazione,mantenendo costante il loro spessore su tutto lo sviluppo.
I lucernari possono essere realizzati con lastra singola o doppia, con profilo ad arco ribassato o a piramide ed essere dotati di aperture elettriche o manuali o di dispositivo di Evacuazione di Fumo e Calore.
A completamento del prodotto possono essere realizzati basamenti in lamiera zincata adatti per ogni tipo di copertura.
I telai di apertura sono in alluminio.
I lucernari monolitici sono realizzati nelle dimensioni standard usate dai maggiori costruttori di prefabbricati e garantiscono un'alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ad agenti atmosferici come neve o vento forte.
I dispositivi di apertura dei lucernari quadrati e rettangolari possono essere manuali o elettrici; possono inoltre essere dotati di sistema antincendio attivabile da rilevatore di fumi e calore.
Il policarbonato utilizzato può essere o compatto o alveolare.

POLICARBONATO COMPATTO

RESISTENZA AGLI URTI

Il policarbonato è un materiale per superfici vetrate estremamente stabile che possiede una resistenza agli urti 250 volte maggiore di una lastra di vetro dello stesso spessore. Il valore della prova Izod con intaglio a 23°C risulta 30-40 volte superiore a quello per una normale lastra di polimetilmetacrilato (PMMA) e a -55°C risulta ancora tre, quattro volte
superiore al valore per una normale lastra di polimetilmetacrilato (PMMA) a temperatura ambiente.
Il materiale, praticamente indistruttibile, offre la massima protezione possibile contro eventuali atti di vandalismo, furto ecc. Le lastre soddisfano le caratteristiche richieste dalla normativa DIN 52 290, classe A3 (classe massima) per i materiali per vetrate di protezione, pertanto sono in grado di sopportare senza danni una sfera di acciaio del peso di 4,11 kg, fatta cadere tre volte sulla stessa lastra da un'altezza di 9,5 m.

RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI

Le lastre in policarbonato possiedono eccellenti caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici.
Possiedono un'ulteriore protezione contro le radiazioni UV, applicata alle lastre grazie ai più moderni procedimenti tecnici. Le lastre mantengono la resistenza agli urti anche dopo prolungata esposizione agli agenti atmosferici.
La trasmissione luminosa rimane elevata. Le caratteristiche del prodotto sono avallate da una garanzia decennale sulla caratteristiche ottiche e quinquennale sulla resistenza agli urti.

TRASMISSIONE LUMINOSA

Le lastre offrono ottime caratteristiche ottiche associate ad elevata brillantezza. Le radiazioni UV sono quasi completamente assorbite e la trasmissione luminosa delle lastre trasparenti raggiunge la percentuale del 90% (per una lastra di 1 mm di spessore), riducendosi poi in proporzione allo spessore.
CURVATURA A FREDDO
Moltissime applicazioni in edilizia, oggettistica ed industria richiedono questo tipo di impiego: ciò è possibile purché il raggio minimo di curvatura sia almeno 100 volte lo spessore della lastra.

POLICARBONATO ALVEOLARE

Il policarbonato alveolare è un tecnopolimero termoplastico da estrusione che presenta eccellenti proprietà meccaniche, ottiche e termiche. Per proteggere il materiale e garantirne quindi la resistenza al deterioramento dovuto all'esposizione agli agenti atmosferici, il lato esterno della lastra di policarbonato viene fortemente addizionato con assorbitori di raggi ultravioletti che impediscono alle radiazioni di raggiungere il polimero sottostante frenandone l'invecchiamento, e permettendo di mantenere inalterate nel tempo le eccellenti doti di resistenza agli urti e trasparenza tipiche del materiale. Il policarbonato alveolare è classificato AUTOESTINGUENTE di CLASSE UNO.
TRASMISSIONE LUMINOSA
In dipendenza della loro struttura le lastre trasparenti assicurano una resa luminosa che supera l'80 %.
Se impiegate in zone a clima molto caldo, le lastre colorate e/o traslucide riducono la trasmissione di energia termica e luminosa assicurando di conseguenza una temperatura gradevolmente moderata e un ambiente estetico.
Grazie ad una riflessione selettiva della luce incidente, le lastre sottoposte a speciale trattamento superficiale (ER – energy reflection) reflettono i raggi infrarossi in misura maggiore rispetto alla luce visibile.
Diminuisce in tal modo l'immissione di energia termica all'interno, e con essa l' "effetto serra ", senza che venga pregiudicata sensibilmente la luminosità.
ISOLAMENTO TERMICO
Elevato isolamento termico che supera di gran lunga l'effetto ottenibile con vetrature monoparete formate da vetro al silicato o da lastre compatte in materia plastica.
Essendo disponibili in diversi tipi che differiscono fra loro per la struttura, lo spessore ed il peso unitario, queste lastre offrono comode soluzioni per ogni problema pratico.
RESISTENZA AGLI URTI
Dotato di un'estrema resistenza all'urto.
Prove comparative di resistenza alla caduta di grandine, effettuate con diversi materiali organici ed inorganici per vetrature, hanno dimostrato che, ad esempio, le lastre in vetro e in PMMA vengono distrutte già a livelli di impatto che invece non causano danni alle lastre in Policarbonato.
BASSO PESO
Il Policarbonato alveolare è un materiale da costruzione leggero (da 0,8 kg/m^2 a 4 kg/m^2) ma molto rigido che, grazie alla presenza di diverse strutture - sistemi di lamelle interne, variazione del numero di pareti -, è in grado di sopportare carichi elevati.
Inoltre le lastre richiedono, ad esempio, strutture portanti più leggere e rendono più facile il trasporto ed il montaggio, il che si traduce in una riduzione dei costi.
RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI
La superficie esterna delle lastre di policarbonato è fornita di un rivestimento molto efficace che protegge il policarbonato
dall'azione dannosa dei raggi ultravioletti della radiazione solare.
Tale effetto protettivo è assicurato da uno strato uniforme di materiale accoppiato alla lastra mediante coestrusione, che
contiene un assorbente UV specificamente ottimizzato per quest'impiego.
Poiché sia la matrice che lo strato coestruso sono formati dallo stesso materiale, è impossibile che si verifichi una de laminazione per effetto degli influssi atmosferici o durante il processo di piegatura a freddo (tenendo conto dell'esigenza
di un raggio di curvatura minimo).

Le prove normali ed accelerate di resistenza alle intemperie hanno dimostrato che dopo oltre dieci anni di esposizione le
lastre mantengono un elevato valore protettivo anche a condizioni climatiche estreme.
RESISTENZA AL FUOCO
Brucia con difficoltà e raggiunge una buona classificazione nei test nazionali di estinguenza. Nei singoli casi il risultato dipende dalla struttura delle lastre e dal materiale impiegato.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

POLICARBONATO COMPATTO

PROPRIETA'	UNITA' DI MISURA	
MECCANICHE		
Resistenza a trazione allo snervamento	Kg/cm³	>600
Resistenza a trazione a rottura	Kg/cm³	>700
Durezza	Mpa	95
Prova Charpy con taglio	Kj/m²	35
Allungamento alla rottura	%	>100
Allungamento a snervamento	%	6-8
TERMICHE		
Stabilità dimensionale a caldo HDT A (flessione con stress 1.8Mpa)	°C	135-140
Coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	6,7 E-5
Conduttività termica Met.A	W/K m	0,21
Vicat B/120	°C	145
DIELETTRICHE		
Costante dielettrica 1 Mhz 23°C		2.9
Costante dielettrica 50Hz 23°C		3.0
Resistenza dielettrica	KV/mm	50
Resistività di volume	Ω-cm	10_{16}
VARIE		
Peso specifico D.E.	gr/cm³	2.9
Assorbimento acqua 24ore a 23°C	mg	3.0
Trasmissione della luce (spessore 3mm)	%	50

POLICARBONATO ALVEOLARE

Spessore/Tipo ±0,5 mm	6/2	6/C	10/2	16/XP	25/XP	32/XX
Spessore Passo ±0,5 mm	5,8	177/51	11	25	25	
Peso	1.300	2.000	1.700	2.500	3.500	3.800

± 3% gr/m²		2.500				
Larghezza -0/+10 gr/m²	2.100 1.220	1.097 920	2.100	2.100 1.220	1.220	1.230
Lunghezza 0/+20 gr/m²	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Coefficiente di dilatazione termica 0,065 m/m°C per tutti gli spessori						

CURVATURA A FREDDO

Spessore mm	Raggio Minimo mm
6/2	1000
10/2	1500
16/XP	3000
25/XP	Non curvare
32/XX	Non curvare

ISOLAMENTO TERMICO

Kcal (h*m2*°C)	W (m2*°C)
3.2	3.7
2.96	3.4
1.9	2.2
1.4	1.6
1.5	1.7

TRASMISSIONE LUMINOSA

Spessore/Tipo - Colori	6/2	6/c	10/2	16/XP	25/XP	32/xx
Trasparente CC	79%	72%	79%	58%	49%	48%
Fumè CC	45%		45%			
Opale Diffondente	56%		48%	27%	18%	22%
Blu	43%		38%			
Verde acqua	62%		60%			

CARICO DOVUTO AL VENTO

Spessore - Colori	moderato	forte	burrasca	uragano
VELOCITA' (km/h)	20	40 - 60	80 - 100	120 - 14
VELOCITA' (km/h)	6	11 - 17	22 - 28	33 – 39
PRESSIONE STATICA (Kg/m^2)	2	8 - 17	30 – 48	68 – 95
PRESSIONE STATICA (Kg/m^2)	20	80 - 170	300 - 480	680 950

SISTEMI DI APERTURA

APERTURA MANUALE CON SCROCCO (per passo d'uomo)

Apertura manuale con scrocco costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.

Il dispositivo di apertura è composto da: elemento scrocco in acciaio inox , staffe di supporto in acciaio zincato e 2 molle a gas (*).

Il dispositivo di scrocco può essere sia interno che esterno (da specificare) e viene attivato accedendo manualmente alla cupola.
(*) Arresti dentati per larghezza inferiore a cm.90.
APERTURA MANUALE SINGOLA
Apertura manuale costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.
Il dispositivo di apertura è composto da: vite senza fine (corsa mm.300) azionabile con asta con gancio, staffe di supporto in alluminio anodizzato.
APERTURA MANUALE TANDEM
Apertura manuale costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.
Il dispositivo di apertura è composto da 2 viti senza fine (corsa mm.300) collegate da barra in alluminio, azionabili con asta con gancio, staffe di supporto in alluminio anodizzato.
APERTURA ELETTRICA CON MOTORE D8 220V.
Apertura elettrica costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.
Il dispositivo di apertura è composto da motore elettrico alimentazione 220v. con corsa mm.300, relè per il collegamento in parallelo , fine corsa con microinterruttore , protezione IP54 , staffe di supporto e regolazione in acciaio zincato.
APERTURA ELETTRICA CON MOTORE A CREMAGLIERA 220V SINGOLO
Apertura elettrica, costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.
Il dispositivo di apertura è composto da motore elettrico a cremagliera alimentazione 220v. con corsa mm.350, relè per il collegamento in parallelo, fine corsa elettronico, protezione IP55, staffe di supporto e regolazione in acciaio zincato.
APERTURA ELETTRICA CON MOTORE A CREMAGLIERA 230V TANDEM
Apertura elettrica costituita da telaio (con configurazione tubolare) e controtelaio (con configurazione a Z) in alluminio estruso naturale lega UNI6060, assemblato per cianfrinatura, completo di guarnizioni in alfaprene, cerniere in alluminio, rivetti e viterie in acciaio inox.
Il dispositivo di apertura è composto da motore elettrico a cremagliera alimentazione 220v. con corsa mm.350, relè per il collegamento in parallelo, fine corsa elettronico, protezione IP55, + cremagliera collegata da barra in alluminio, staffe di supporto e regolazione in acciaio zincato.

BASAMENTI

IN LAMIERA
basamenti in lamiera, adatti per coperture con tegole in piano, possono assumere la sagoma più idonea alle necessità di posizionamento e realizzati in acciaio zincato, acciaio zincato preverniciato bianco/grigio ed in alluminio naturale o preverniciato. Sono forniti a parete semplice o coibentati, idonei al raccordo con manti bituminosi o con scossaline di
L'assemblaggio e la posa in opera sono facili e veloci: ogni basamento è fornito completo di tutti i dispositivi metallici di ancoraggio e corredato di manuale di posa.
IN VETRORESINA
I basamenti prefabbricati in poliestere, rinforzati con fibra di vetro, permettono l'adattabilità a qualsiasi pannello di copertura, ricopiandone la geometria di sezione, sia grecata che ondulata, piana o curva. I basamenti in vetroresina sono resistenti agli agenti atmosferici grazie al trattamento esterno in gelcoat e possono essere richiesti a parete semplice o coibentata per un migliore isolamento termico .

CENTINE (TELAIO)

I profili in lega leggera UNI 6060 sono forniti con finitura standard di trafileria. A richiesta possono essere anodizzati o verniciati in una vasta gamma di colori RAL.

ACCESSORI

Le giunzioni angolari saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.
L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.
Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.
Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.
Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.
I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.
Le viti ed i bulloni di fissaggio dei serramenti dovranno essere in acciaio inox.

GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.
Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero EPDM (secondo DIN 7863) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.
La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero EPDM (secondo DIN 7863), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a "giunto aperto"). Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.
In alternativa, potranno essere previsti telai vulcanizzati.
I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.
La sigillatura dei giunti dovrà essere sospesa al di sotto dei 5°C, quando vi é pericolo di condensa superficiale e in presenza di pioggia e neve se la parte da sigillare non e' perfettamente protetta. Dopo l'applicazione della sigillatura si provvederà a pulire le superfici vicine; quindi il giunto non verrà sollecitato per almeno 24 ore.
I sigillanti utilizzati avranno una elasticità compatibile con lo scorrimento previsto dal progetto dei giunti; lo spessore del sigillante non sarà mai inferiore al doppio dello scorrimento previsto.
Prima dell'impiego del sigillante, qualora sia previsto dalle modalità di impiego del medesimo, verrà utilizzato un materiale preventivo "fondo giunto".

VETRAGGIO

I profili di fissaggio saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà cosi' di assoluta sicurezza affinchè, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.
I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I profili dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul policarbonato sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste a catalogo per ogni mm. di variazione dello spessore del vetro.
Gli appoggi dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm, ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del policarbonato.
Le lastre dovranno essere supportate da tasselli la cui durezza sia compresa tra i 60 e gli 80 Shore A.

ELETTROCOLORAZIONE
I profili prima del trattamento dovranno essere pretrattati mediante sgrassaggio, decappaggio, e neutralizzazione; successivamente saranno sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.
La elettrocolorazione dovrà avvenire in apposita cabina dotata di impianto elettrostatico.
Nel trattamento di elettrocolorazione dovrà essere vietato l'uso di pigmenti contenenti composti di piombo, rame o mercuri, specie per lo strato di fondo.
PREVERNICIATURA
La preverniciatura dovrà avvenire mediante il ciclo di lavoro sottondicato:
-sgrassaggio con prodotti alcalini e acidi;
-decapaggio;
-neutralizzazione;
-aromatizzazione;
-risciacquo con acqua demineralizzata ed asciugatura
Il tutto eseguito secondo le indicazione contenute nella norma DIN 50939
Successivamente saranno sottoposti al trattamento di verniciatura, ed infine saranno sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.
Il rivestimento ottenuto dovrà garantire:
-proprietà estetiche di notevole valore;
-ottima aderenza al supporto;
-buone caratteristiche meccaniche di durezza, resistenza all'urto ed all'abrasione;
-buone resistenze agli agenti chimici, agli agenti atmosferici ed alla luce.
Lo spessore minimo della verniciatura dovrà essere di 50÷60 micron.
La tinta sarà conforme alle codifiche RAL.
ZINCATURA DELLE PARTI IN ACCIAIO
Tutte le parti in acciaio, dovranno essere zincate a fuoco.
Il rivestimento di zinco deve essere almeno di 400 g/mq
Dopo la zincatura non devono più essere effettuati lavori di zincatura sulle parti. In casi speciali quando la lavorazione in loco non è possibile, i punti da lavorare devono essere successivamente trattati con pasta di zinco. Per quanto possibile evitare questa procedura.

Requisiti dei materiali

Materiali	**Norme**	**Valore**
Tipo di alluminio	DIN 17615	Al Mg Si 0.5 F22
Tipo di isolamento termico	DIN 4108-4	Gruppo materiali 2.1 o 1

MODALITÀ DI ESECUZIONE

BASAMENTO
INSTALLAZIONE SU SOLAIO
Il basamento è provvisto di un labbro inferiore per il fissaggio al solaio, con la parete verticale predisposta per l'inserimento di eventuale coibentazione.
INSTALLAZIONI SU COPERTURA CON TRAVI A Y
Nel punto di contatto tra il basamento e il manto di copertura del fabbricato, viene fissata e siliconata (alla parete del basamento) una conversa. Il vano tra controssoffitto e basamento è chiuso con un pannello sagomato alla forma della trave. Il fissaggio del basamento alla trave è realizzato con staffe di acciaio.
INSTALLAZIONI SU COPERTURA A BOTTE
Nel punto di contatto tra il basamentoe il manto di copertura del fabbricato, viene fissata e siliconata una conversa in acciaio zincato. I lati più lunghi sono provvisti di un labbro per l'appoggio e il fissaggio del basamento agli arcarecci.
INSTALLAZIONI SU FALDA VICINO A COLMO

Il basamento è realizzato in contropendenza e provvisto di una canala per la raccolta dell'acqua convogliata in copertura.
INSTALLAZIONI SU COLMO
Nel punto di contatto tra il basamentoe il manto di copertura del fabbricato, viene fissata e siliconata una conversa in acciaio zincato, lungo tutto il suo perimetro. I lati più lunghi sono provvisti di un labbro per l'appoggio e il fissaggio del basamento agli arcarecci.
INSTALLAZIONI SU FALDA INCLINATA
Nel punto di contatto tra il basamentoe il manto di copertura del fabbricato, viene fissata e siliconata una conversa in acciaio zincato, lungo tutto il suo perimetro. I lati più lunghi sono provvisti di un labbro per l'appoggio e il fissaggio del basamento agli arcarecci.

LUCERNARIO TERMOFORMATO

POSA DEL LUCERNARIO
Il fissaggio dei lucernari, su cordoli e basamenti in lamiera o vetroresina, può essere realizzato con morsetti in alluminio, bicchierotti, viti con guarnizioni e rondelle di tenuta.

LUCERNARIO CENTINATO

POSA DEL LUCERNARIO
Il fissaggio dei lucernari, su cordoli e basamenti in lamiera o vetroresina, può essere realizzato con morsetti in alluminio, bicchierotti, viti con guarnizioni e rondelle di tenuta.
Le lastre di vetratura a dilatazione libera sono trattenute longitudinalmente da un profilo fermavetro e trasversalmente da centine agganciate ai profili di base con blocchi unione brevettati e viti inox con funzione di tirante.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

PROVE

Il lucernario è stato sottoposto a resistenza all'urto ed al carico testata con:
PROVA DI PRESSURIZZAZIONE E DEPRESSURIZZAZIONE:
verifica della reazione del manufatto al carico uniformemente distribuito (D.M.16-01 del 1996 pubblicato su G.U. 5.2.1996 n.29 :Massimo carico applicato 294,30 Kg/mq, in 5 punti, massima deformazione 27,36 mm., nessuna lesione PROVA DI CARICO CONCENTRATO:
resistenza del manufatto alla caduta di oggetti su una superficie di impatto di mm.50x50 con carico applicato di 1,2 Kn (D.M.16-01 del 1996 pubblicato su G.U. 5.2.1996 n.29: Carico applicato in 3 punti, nessuna lesione)
VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO LA CADUTA NEL VUOTO (resistenza del manufatto all'attraversamento di un corpo molle di grandi dimensioni)
Per la prova è utilizzato un sacco riempito di sabbia con massa di Kg.50 che cade da un'altezza di mm.1200 (norma NF P 33-303-1 dicembre 1997: Nessuna lesione, alla rimozione del carico, il manufatto ritorna nella sua posizione originaria)
I risultati delle prove soddisfano i requisiti per Classe di utilizzo 7 'Coperture non accessibili ' indicati nel D.M.16-01 del 1996 pubblicato su G.U. 5.2.1996 n.29

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

In condizioni normali la pioggia è sufficiente per mantenere pulite le lastre in policarbonato.
In caso di forte imbrattamento, per la pulizia si può usare una soluzione acquosa di sapone neutro, purché questo non contenga abrasivi o solventi. È consigliabile iniziare con un prelavaggio con sola acqua tiepida, dopo di che, aiutandosi con panni o spazzole morbide e pulite, utilizzare saponi alcalini o detergenti domestici in acqua calda.
Ripetere l'operazione più volte, evitando di rigare la superficie con corpi abrasivi, ed infine risciacquare con sola acqua ed asciugare con panni morbidi.
Piccole macchie di olio o catrame possono essere rimosse con alcool o benzina solvente, seguiti da abbondanti risciacqui con acqua detergente tiepida.

Si raccomanda di chiudere le teste dei pannelli con nastro in alluminio adesivizzato al fine di impedire infiltrazioni di sporcizia all'interno delle camere e di effettuare una pulizia periodica con l'utilizzo di detergenti neutri ed attrezzi non abrasivi.

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse zanche o eventuali appendici di fissaggio.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarvi , cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

20 OPERE DA VETRAIO

20.1 VETRI E CRISTALLI

OGGETTO

Vetri e cristalli in genere

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

PRODOTTI DI BASE

- UNI EN 572-1 “Definizioni, proprietà fisiche e meccaniche”
- UNI EN 572-2 ”Vetro Float”
- UNI EN 572-3 “Vetro lustro armato”
- UNI EN 572-4 “Vetro tirato”
- UNI EN 572-5 “Vetro stampato”
- UNI EN 572-5 “Vetro stampato armato”
- UNI EN 572-5 “Vetro profilato armato e non armato”

COATINGS/COUCHES

- Pr EN 1096 - 1 “Definizioni e Classificazioni”
- Pr EN 1096 - 2 “Prove di invecchiamento per i coatings di classe A, B, ed S”
- Pr EN 1096 - 3 “Prove di invecchiamento per i coatings di classe C e D”

VETRI STRATIFICATI

- UNI 7172 - “Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento”
- UNI 9186 - ”Vetri piani - Vetri stratificati per l’edilizia ed arredamento con prestazioni antivandalismo ed anticrimine”
- UNI 9187 - “Vetri piani - Vetri stratificati per l’edilizia ed arredamento con prestazioni antiproiettile”

VETRATE ISOLANTI

- UNI 10593 - 1 “Generalità e tolleranze dimensionali”
- UNI 10593 - 2 “Prove di invecchiamento, misurazione della penetrazione vapore d’acqua e requisiti”
- UNI 10593 - 3 “Prove di tipo iniziali per la misurazione di perdita di gas su vetrate isolanti riempite con gas”
- UNI 10593 - 4 “Metodi di prova per la determinazione delle proprietà fisiche della sigillatura dei bordi”

VETRI ANTNCENDIO

- UNI 9723 “Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione”
- UNI 9723 FAI 95 “Aggiornamento della 9723”

POSA IN OPERA DEI VETRI

- UNI 6534: “Vetrazioni in opera edilizia, – Progettazioni, materiali e posa in opera”

VARIE

- UNI 6028: “Vetro piano - Molatura vetro piano in lastre - Termini e definizioni”
- UNI 7142: “Vetri piani - Vetri temperati per edilizia ed arredamento”
- UNI 7143: “Vetri piani - Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione del loro dimensionamento, dell’azione del vento, del carico neve”
- UNI 7697: ”Vetri piani - Vetrazioni in edilizia - Criteri di sicurezza”
- UNI 6027: “Vetro piano - Taglio del vetro piano in lastre - Termini e definizioni”
- UNI 6487: “Vetro piano - Vetro trasparente float”
- UNI 6535: “Specchi di cristallo lustro incolore o di vetro lucido incolore”
- UNI 7144: “Vetri piani - Isolamento termico”
- UNI 7170: ”Vetri piani - Isolamento acustico”
- UNI 7171: “Vetri piani - Isolamento termico”
- UNI 7306: ”Vetri piani - Vetri profilati ad U”

- UNI 7499: “Misura spettofotometrica del colore”

Per tutte le norme citate s’intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITÀ

Tutti i vetri dovranno essere di spessore uniforme, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, macchie e di ogni altro difetto.

PRODOTTI DI BASE

VETRO INCOLORE

Vetro ottenuto con procedimento di fabbricazione FLOAT (per colata su bagno metallico in atmosfera), dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/2

VETRO COLORATO IN PASTA

Vetro ottenuto con procedimento di fabbricazione FLOAT (per colata su bagno metallico in atmosfera), dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/2

VETRO EXTRACHIARO

Vetro con bassissimo contenuto di ossido di ferro, ottenuto con procedimento di fabbricazione FLOAT (per colata su bagno metallico in atmosfera), dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/2

VETRO STAMPATO

Vetro ottenuto per colata e successiva laminazione, traslucido con una o entrambe le facce recanti disegni ornamentali. dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/5

VETRO STAMPATO ARMATO

Vetro ottenuto per colata nel quale è incorporata una rete metallica a maglia quadra saldata di 12.5 o 25 mm, dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/6

VETRO U-GLAS

Vetro traslucido profilato con sezione ad a forma di U, dovrà essere conforme alle norme UNI-EN 572 – 1/7

PRODOTTI SPECIALI

VETRO A CONTROLLO SOLARE

Vetro con riflessione selettiva predeterminata dell’irraggiamento solare. Può essere ottenuto mediante i seguenti processi produttivi:

- per pirolisi, con deposito di ossidi metallici direttamente sulla linea di produzione delle lastre di vetro chiaro o colorato in pasta;
- per polverizzazione catodica in campo elettromagnetico e sottovuoto spinto di metalli ed ossidi metallici su lastre di vetro chiaro o colorato in pasta.

I vetri a controllo solare dovranno essere conformi alla norma EN 1096-1,2,3 (in corso di redazione)

VETRO BASSO EMISSIVO

Vetro che presenta una faccia trattata per ottenere una riflessione, verso l’interno dell’ambiente del calore irraggiato dagli elementi riscaldanti. Può essere ottenuto mediante i seguenti processi produttivi:

- per pirolisi, con deposito di ossidi metallici semiconduttori direttamente sulla linea di produzione delle lastre di vetro chiaro o colorato in pasta;
- per polverizzazione catodica , depositando metalli ed ossidi metallici in campo elettromagnetico e sottovuoto spinto su lastre di vetro chiaro o colorato in pasta.

I vetri basso emissivi dovranno essere conformi alla norma EN 1091-1,2,3(in corso di redazione).

VETRO SELETTIVO

Vetro reso riflettente e bossoemissivo, mediante deposito di più strati di ossidi metallici ottenuto per polverizzazione catodica sotto vuoto spinto in campo elettromagnetico di elevata densità.

PRODOTTI TRASFORMATI

VETRO STRATIFICATI O ACCOPPIATO

Vetro formato da due o più lastre di vetro o uno o più strati interposti di materia plastica (polivinilbutirrale) o equivalente, che incollano fortemente fra loro le lastre di vetro per l’intera superficie.

I vetri stratificati dovranno essere conformi alle norme UNI 7172 – 9186 – 9187.

VETRI TEMPRATI
Vetro che ha subito un trattamento termico di "tempra" per aumentarne le caratteristiche di resistenza meccanica e di resistenza allo shock termico (in caso di rottura, la lastra si sbriciola in minuti frammenti inoffensivi).
VETRI TERMOCAMERA
I vetri termocamera saranno costituiti da pannelli prefabbricati formati da due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi sigillanti) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati e con giunto d'accoppiamento assolutamente ermetico e di conseguenza senza traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli.
I vetri termocamera dovranno essere conformi alle norme UNI 10593 – 1/2/3/4.
VETRI RESISTENTI AL FUOCO (RE)
Vetro di sicurezza in grado di opporsi al passaggio di fumo, fiamme e parzialmente di calore.
In caso di incendio tali vetri dovranno restare trasparenti.
VETRI RESISTENTI AL FUOCO (REI)
Vetro di sicurezza in grado di opporsi al passaggio di fumo, fiamme e anche al passaggio dell'irraggiamento calorifico.
VETRI SATINATI
Per ottenere il vetro satinato si utilizzerà acido fluoridrico, il solo in grado di attaccare il vetro .

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ
I prodotti vetrari ricotti, temprati o compositi devono essere posati in modo da non subire mai sforzi che possano causarne la rottura.
I vetri devono essere e restare collegati in modo tale da permettere la libera deformazione elastica delle strutture, nonché lo slittamento tra queste ed il vetro a causa della differente dilatazione termica, particolarmente sentita in presenza di grandi vani vetrati o di rilevanti escursioni termiche.
In tutte le applicazioni deve essere sempre evitato qualsiasi contatto vetro/vetro, vetro/metallo e vetro/cemento.
Le lastre che presentassero difetti scheggiature o taglio irregolare ai bordi, devono essere scartate prima della posa in opera.
I vetri devono essere collocati negli infissi con modalità tali da impedire la fuoruscita dalla loro sede sotto l'azione delle forze cui saranno soggetti in esercizio: peso proprio, pressione e depressione del vento, etc.
L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri indicati in progetto o dalla DL, rilevandone le esatte misure e quantità, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico ogni inconveniente che potesse derivare dall'omissione di tale controllo.
Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetrazione nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti.

FISSAGGIO
I prodotti vetrati devono essere posti in opera in maniera da non uscire dalle battute in conseguenza degli sforzi ai quali sono normalmente sottoposti.
I telai fissi o apribili devono potere sopportare, senza deformazioni, il peso dei vetri che ricevono e non devono deformarsi permanentemente sotto l'azione del vento, impulsi vibratori, eventuale carico da neve.

FLESSIONE AMMISSIBILE
E' opportuno limitare la freccia, calcolando la loro rigidità in maniera che nessun lato del vetro fletta più di 1/150 della sua lunghezza, per le lastre monolitiche e non più di 1/200 per pannelli stratificati e le vetrate isolanti.

SICUREZZA
In fase di scelta dei materiali, e nella posa delle vetrate devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per evitare i rischi accidentali e di ferite agli utilizzatori.
Il sistema di posa a secco con guarnizioni di elastomero non deve pregiudicare le libere dilatazioni del vetro.

TENUTA
La posa delle vetrate ed in particolare degli stratificati e delle vetrate isolanti deve essere realizzata in modo tale che la tenuta all'aria e all'acqua sia perfetta e duratura nel tempo.

COMPATIBILITA'

I materiali impiegati per costituire l'insieme vetrato (serramenti, vetri, sigillanti) devono essere compatibili tra loro e con i prodotti d'uso corrente per la pulizia.

In generale la posa dei prodotti pian ricotti deve essere conforme alla norma UNI 6534.

BATTUTE

Le battute devono essere di profondità sufficiente ad assicurare un adeguato appoggio alle lastre di vetro.

Il gioco periferico deve tener conto delle tolleranze di fabbricazione nonché dei movimenti (dilatazioni) dei prodotti vetrari e de telai.

Nelle installazioni di dimensioni notevoli è opportuno tenere conto delle possibili flessioni delle strutture.

DIMENSIONI DELLE BATTUTE APERTE

Tali battute vengono utilizzate solo per vetri non inferiori a mm 4 e dimensioni delle lastre ≤1.2mq. la larghezza delle battute dovrà essere di 12 ÷15 mm. La larghezza deve essere tale da permettere, oltre all'alloggiamento del vetro, applicazione di sigillante di battuta e la creazione di un sufficiente fermavetro.

DIMENSIONI DELLE BATTUTE CON FERMAVETRO PER LASTRE DI GRANDI DIMENSIONI

Il gioco sul fondo di battuta non dovrà essere mai inferiore a 5 mm.

La profondità della battuta per vetri di spessore < a mm 12, dovrà avere i seguenti valori:

Lunghezza semiperimetro	**Profondita battuta**
Fino a m 2.50	12 mm
Fino a m 5.00	16 mm
Fino a m 7.00	20 mm
Superiore a m 7.00	25 mm

Per vetri di spessore ≥ a 12 mm la profondita di battuta dovrà essere di dimensioni minime mm 16.

Nelle scanalature aventi una profondità sino a mm 16 la spessore del gioco laterale dovrà essere di almeno 3 mm da una parte e 3 mm dall'altra.

DIMENSIONI DELLE BATTUTE PER VETRATE ISOLANTI

La profondità della battuta per vetri dovrà avere i seguenti valori:

Lunghezza semiperimetro	**Profondita battuta**
Fino a m 2.50	16 mm
Fino a m 7.00	25 mm
Superiore a m 7.00	30 mm

Per vetri di spessore ≥ a 18 mm la profondita di battuta dovrà essere di dimensioni minime mm 20.

I fermavetri non devono esercitare pressioni sui bordi delle vetrate isolanti superiori ai valori di seguito riportati:

carico normale	0.8 kg a cm lineare
carico limite	1.0 kg a cm lineare

DIMENSIONI DELLE BATTUTE PER VETRI STRATIFICATI

Quando usati per le loro caratteristiche di antivandalismo ed anticrimine è opportuno che i quattro bordi della lstra siano alloggiati in una scanalatura la cui profondità dovrà avere i seguenti valori :

Lunghezza semiperimetro	**Profondita battuta**
Fino a m 2.50	20 mm
Fino a m 5.00	25 mm
Superiore a m 5.00	30 mm

TASSELLATURA

La tassellatura dovrà assicurare il giusto posizionamento del vetro nel telai, dovrà evitare il contatto vetro/scanalatura e permettere di ripartire il peso della vetrata su punti precisi del telaio.

I tasselli da utilizzarsi dovranno essere in elastomero ed avranno una durezza IRHD compresa tra 50 e 75 a seconda delle funzioni cui sono destinati (50 ÷65 per periferici e spaziatori, 70 ÷75 per quelli di appoggio).

Lo spessore dei tasselli dovrà essere almeno uguale al gioco minimo a fondo scanalatura per evitare che il vetro tocchi il telaio (5 mm minimo).

La larghezza dovrà essere uguale allo spessore del prodotto vetrario più un gioco laterale; ciò per far sì che l'intero spessore del vetro appoggi sul tassello anche quando questo non è perfettamente posizionato.

La lunghezza dei tasselli in elastomero di durezza 70/75 IRHD la lunghezza di ogni elemento in cm deve essere 2 volte la superficie in mq del vetro.
La lunghezza minima dei tasselli di appoggio indipendentemente dalla natura dovrà essere di cm 5.
TASSELLI PERIFERICI E DI APPOGGIO
Per garantire ai vetri un buon appoggio svincolato da possibili deformazioni del fondo delle scanalature, si dovranno di utilizzare 2 tasselli posizionati in prossimità degli angoli a circa 1/10 della larghezza del vetro.
Per vetrate fisse molto grandi, è opportuno che la zona nella quale andranno posizionati i tasselli sia dovutamente rinforzata onde evitare cedimenti dell'intelaiatura.
Per evitare lo slittamento dei vetri sul loro piano, al momento della posa o nel corso dell'impiego è necessario applicare dei tasselli lungo il perimetro dei vetri.
TASSELLI SPAZIATORI E LATERALI
Dovranno contenere la lastra nella scanalatura ed a determinare il gioco laterale F destinato a ricevere il sigillante.
I tasselli spaziatori dovranno avere una lunghezza minima di mm 50, una larghezza di 10/15mm second la profondità dela scanalatura ed uno spessore uguale al gioco laterale cioè di 3/5 mm.

GUARNIZIONI PROFILATE DI TENUTA

Dovranno essere realizzate con materiali a base di elastomeri.
Per garantire la tenuta agli angoli del serramento gli spezzoni di guarnizione saranno tra loro vulcanizzati oppure uniti con apposito collate.
La pressione di tenuta non deve superare i limiti previsti per i vari prodotti vetrari.

RESISTENZA E TENUTA AL FUOCO

Il montaggio di vetri su porte tagliafuoco dovrà avvenire utilizzando guarnizioni adeguate, potranno essere:
in bandelle a base di fibra di ceramica;
in feltri di silice quasi pura.
Entrambe dovranno resistere a temperature di 800°C con punte di 1050°C.

FORATURE

Le forature dovranno essere realizzate con appositi trapani dotati di punte a corona diamantata, contrapposte sul medesimo asse verticale, si possono eseguire fori praticamente su ogni tipo di lastra, con diametro minimo uguale allo spessore della lastra e massimo da 20 – 30 cm (passante per sportellerie, fori di areazione, per condizionatori, etc.)

INCISIONI

Le incisioni dovranno essere eseguite con mole di varie forme e durezza, con apparecchiature automatiche o montate su flessibili manuali, come pure con getti di sabbia o con acido specifico.

VERNICIATURA

Le lastre di vetro possono essere verniciate con prodotti ad essiccazione naturale o accelerata mediante lampade a raggi IR.
Le vernici da impiegare usualmente dovranno essere a base siliconoca, epossidica, nitrocellulosa. Utilizzando lacche poliuretaniche additivate con speciali induritori, si dovrà attuare l'essiccazione in forno in modo tale da ottenere superfici ad alta resistenza meccanica ed agli agenti chimici.

SMALTATURA A CALDO O EMALIZZAZIONE

Si utilizzeranno smalti costituiti da miscele di pigmenti minerali che vetrificano in seguito alla permanenza delle lastre in un forno nel quale si raggiungono temperature superiori ai 600°; di conseguenza si dovrà associare il processo di tempra.
Le lastre così trattate si utilizzeranno nelle facciate continue e come panelli sotto-finestra

POSA IN OPERA DEI VETRI STRATIFICATI

I criteri per la posa dei vetri stratificati sono gli stessi raccomandati per l'installazione dei normali materiali vetrari. In particolare lo stratificato dovrà essere montato in telai opportunamente dimensionati con incastro su tutti i quattro lati.
I vetri stratificati dovranno essere posti in opera osservando la loro composizione:
quando le lastre esterne del pannello sono di spessore differenziato, la faccia di maggiore resistenza, da porre all'esterno e quella della lastra di spessore più elevato.

Nel caso in cui le lastre esterne siano identiche ma gli strati di PVB differenziati, va posto all'esterno il lato dove il PVB è di spessore minore.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

Ciascun tipo di vetro dovrà rispondere alle norme di garanzia ed alle prove prescritte dalle leggi vigenti.
Tutte le prestazioni dei pannelli vetrati dovranno essere certificate.
Le vetrate dovranno avere marchio di identificazione indelebile impresso su un angolo.
I pannelli vetrati dovranno essere garantiti dalla Ditta produttrice per non meno di dieci anni dalla data di collocazione.

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.
I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.
L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei vetri in oggetto.
Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Le lastre dovranno essere debitamente protette contro gli urti accidentali durante il trasporto al cantiere, la movimentazione nell'ambito del cantiere stesso e la messa in opera.
Si dovrà provvedere alla regolare pulizia delle lastre. Si dovrà inoltre procedere ad un esame periodico delle giunzioni di tenuta stagna tra le vetrate ed effettuare le eventuali riparazioni.

MAGAZZINAGGIO

Lo stoccaggio del materiale dovrà essere effettuato in un luogo coperto, asciutto, ventilato e tenuto a temperatura costante, onde evitare possibilità di condensa e quindi fenomeni di ossidazione (iridizzazione)
I materiali trasportati in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della DL, sarà a carico dell'Impresa.

IMBALLAGGIO

Le lastre dovranno essere separate da un intercalare destinato ad evitare i contatti fra le lastre medesime, nonché ad attenuare l'azione dell'umidità.
Circa il materiale da usare per imballi, si precisa che:
il legno non deve superare il 12-15%, di umidità. E' quindi preferibile utilizzare materiali meno igroscopici.
I materiali accessori non devono avere reazioni alcaline.
Non sono consigliabili né la paglia, né la lana di legno, né i cartoni ondulati se incollati con silicato di sodio.
Come intercalari tra le lastre si possono usare prodotti polverulenti sostitutivi o carata di pH non superiore a 6
Sarà buona norma disporre le gabbie o le casse contenenti lastre di vetro non sul nudo pavimento, ma su due o più tasselli di legno onde ottenere in ogni caso una aerazione completa dell'imballo.
Si dovrà evitare di stoccare il materiale vetrario imballato per periodi lunghi.
Le lastre dovranno essere stoccate in posizione prossima alla verticale.
La manipolazione dei pacchi e delle lastre singole va fatta eseguire da personale specializzato per evitare rischi di rottura o danneggiamenti ed eventuali pericoli a persone.
I prodotti vetrari posti a piè d'opera, o già installati in locali entro i quali si svolge attività di cantiere, devono essere resi appariscenti mediante opportune segnalazioni ed i coating vanno protetti.

Si dovranno interporre tra le lastre contrapposte opportuni intercalari per evitare graffiature.

PULIZIA E MANUTENZIONE DELLE LASTRE

La pulizia delle superfici vetrate dovrà avvenire con acqua pulita o con prodotti alcalini.

I vetri a controllo solare ed antelio necessitano di una manutenzione specifica, su indicazione della ditta produttrice dei vetri.

PULIZIA E MANUTENZIONE DEI VETRI A CONTROLLO SOLARE

I depositi pirolitici e magnetronici montati all'esterno delle vetrate debbono essere oggetto di cura e manutenzione adeguata.

In cantiere debbono essere protetti dai materiali edili, il cui deposito può comprometterne l'omogeneità d'aspetto.

In opera debbono essere protetti fino a lavori ultimati, quindi lavati con acqua e saponi non alcalini.

CRITERI DI MISURAZIONE

Se non diversamente definito nell'elenco prezzi, si valuterà la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile a ciascuna lastra con i lati, multipli per eccesso di cm 3.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondono a quanto prescritto per quanto riguarda i materiali da utilizzare e i criteri di posa.

21 PITTURE

21.1 PITTURE SU OPERA IN METALLO

OGGETTO

Smalto sintetico.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 9862 – 11.91: "Prodotti vernicianti. Cicli di pitturazione su supporti di acciaio con essiccamento e/o reticolazione a temperatura ambiente. Requisiti per la caratterizzazione e l'identificazione"
- UNI 9863 – 11.91: " Prodotti vernicianti. Pitture antiruggine su supporto di acciaio per ambiente urbano o rurale con essiccamento e/o reticolazione a temperatura ambiente. Requisiti per la caratterizzazione e l'identificazione"
- UNI 9864 – 11.91: " Prodotti vernicianti. Pitture antiruggine su supporto di acciaio per ambiente marino o industriale con essiccamento e/o reticolazione a temperatura ambiente. Requisiti per la caratterizzazione e l'identificazione"
- UNI 9865 – 11.91: " Prodotti vernicianti. Pitture antiruggine su supporto di acciaio per ambiente misto (industriale e marino) con essiccamento e/o reticolazione a temperatura ambiente. Requisiti per la caratterizzazione e l'identificazione"
- UNI 8743 – 11.86: "Prodotti vernicianti. Prova di resistenza all'immersione in acqua"
- UNI 8785 – 09.86: "Prodotti vernicianti. Modalità di preparazione dei provini di applicazione dei prodotti vernicianti anticorrosione e di valutazione dei risultati"
- UNI 8901 – 05.86: "Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto"
- UNI 8905 – 11.86: "Prodotti vernicianti. Prova di essiccamento apparente completo"
- UNI 8906 – 11.86: "Prodotti vernicianti. Determinazione delle materie volatili non volatili"
- UNI 8910 – 11.86: "Prodotti vernicianti. Determinazione della massa volumica"
- UNI 9377 – 02.89: "Prodotti vernicianti. Confronto visivo del colore delle pitture"
- UNI 9390 – 02.89: " Prodotti vernicianti. Valutazione degli effetti del calore"
- UNI ISO 4627 – 02.89: " Prodotti vernicianti. Valutazione della compatibilità di un prodotto con la superficie da verniciare"
- UNI EN 605 – 05.93: " Prodotti vernicianti. Provini normalizzati per le prove"
- UNI EN 21513 – 11.92: " Prodotti vernicianti. Esame e preparazione dei campioni per il collaudo"
- UNI EN 24624 –06.93: " Prodotti vernicianti. Misura dell'adesione mediante prova di trazione"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

ATTREZZATURA

- Il tipo di tutta l'attrezzatura che si prevede di usare dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori.
- I pennelli ed i rulli dovranno essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno ed al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.
- L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) sarà impiegata solo dove ne verrà concesso l'impiego e sarà corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. L'eventuale compressore ad aria verrà installato in posizione concordata con la Direzione Lavori.
- Tutta l'attrezzatura sarà mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda perciò la pulizia più accurata al termine di ogni giornata di lavoro.

APPLICAZIONE

Le vernici saranno della consistenza dovuta per ogni tipo di superficie, finitura e metodo di applicazione (seguire le istruzioni del fabbricante per l'applicazione del rispettivo prodotto).
Il lavoro potrà essere eseguito soltanto quando la temperatura avrà raggiunto i 9^ C o più, e quando le condizioni saranno tali da poter ottenere i migliori risultati. Le superfici, sulle quali dovrà essere applicata la vernice, dovranno essere pulite, levigate, compatte ed asciutte. Le zone in cui dovrà essere eseguito il lavoro saranno ben aerate. Le zone non accessibili all'applicazione a spruzzo verranno verniciate con pennello e, qualora non fossero raggiungibili con il pennello, si useranno altri mezzi concordati con la Direzione Lavori.
Applicazione a pennello
Ciascuna mano verrà applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie, la vernice sarà tirata in maniera liscia ed uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati od altri difetti ed in modo da risultare compatta ed asciutta prima che venga applicata la seconda mano.
Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal fabbricante per l'applicazione fra una mano e l'altra.
Applicazione a spruzzo
Dovrà essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto fino a coprire tutta la superficie.
La vernice che sarà impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti perchè non si abbiano a sporcare altri manufatti.
Colori e modalità di colorazione
Le mani di fondo avranno un colore costante.
Potranno essere richieste varie combinazioni di colori per le diverse stanze e zone. In generale i muri ed i soffitti avranno colore diverso tra loro.
Ogni successiva mano del medesimo colore dovrà essere di tonalità leggermente diversa da quella definitiva.
Le tubazioni per i vari impianti saranno colorate secondo le norme ISO-UNI, salvo diverse prescrizioni allegate.
Superfici finite
Presenteranno unità di spessore, colore e lucentezza. I bordi delle verniciature attigue ad altri materiali o altri colori saranno nitidi, puliti, senza sovrapposizioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.
Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto
Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..
In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

FONDO ANTIRUGGINE A BASE DI RESINA ALCHIDICA E FOSFATO DI ZINCO
Il fondo antiruggine è un prodotto monocomponente a base di resina alchidica e fosfato di zinco, idoneo ad inibire la corrosione.
L'antiruggine dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Residuo secco in volume circa 59,8%
- Peso specifico 1,660 kg/l

- P.V.C. 54,4%
- Essiccazione a 20°C al 65 U.R. 4 ore
- Sovrapplicazione 12 – 24 ore
- Aspetto della pellicola brillantezza a 60° - 21 gloss
- brillantezza a 85° 39 gloss
- Resistenza della pellicola alle intemperie entro 48 ore dall'applicazione deve essere ricoperto con tinta
- Resa 7-8 mq per uno spessore di 50 microns secchi
- Copertura due mani su ferro spazzolato
- Temperatura di infiammabilità 35°C
- Conservazione del prodotto almeno 24 mesi se conservato in contenitore originale, all'interno a temperatura ambiente

FONDO CON PITTURA A BASE DI RESINA EPOSSIPOLIAMMIDICA

Strato di fondo anticorrosivo con elevato potere bagnante per acciaio zincato e per acciaio.
La pittura di fondo è un prodotto a base di resine epossipoliammidiche e pigmenti di zinco e titanio.
Caratteristiche tecniche .

peso specifico	1.350 (±50) g/dm^3
Contenuto di solidi (in volume)	47 % (±2%)
Essiccazione (a +20°Ce 65%U.R.)	5 ÷ 6 ore al tatto
Tempi di sovraverniciatura	min 16 ore – max 6 mesi
stabilità del prodotto a magazzino	12 mesi
Resa teorica relativa	11.8 mq/litro

FONDO AGGRAPPANTE PER FERRO ZINCATO

L'aggrappante è un prodotto bicomponente a base di resine sintetiche e cromato di zinco, diluito con un catalizzatore nella proporzione 1:1. Inoltre dovrà rispondere almeno ai seguenti requisiti:

- peso specifico medio miscela 0.95 Kg/l
- viscosità 68" a 25°C
- essiccamento a 20°C e al 65÷75 di umidità relativa-fuori polvere: 15 minuti – al tatto 1 ora - indurito 2 ore
- resa miscela 20 mq/Kg
- compatibilità con altri prodotti vernicianti non mescolabile
- tempo di sovraverniciatura dopo 2 ore in condizioni normali

SMALTO FERROMICACEO

Smalto protettivo a base di resina fenolica e olio di legno pigmentato con ferromicaceo. Il ferromicaceo è un pigmento a struttura lamellare composto prevalentemente da ossido di ferro e silicati.
Si riportano di seguito le caratteristiche dello smalto.

- Peso specifico 1,26 kg/l
- Essiccamento a 20 °C e 65 % U.R. fuori polvere: 3 ore / al tatto: 6 ore
- Resistenza alle intemperie eccellente
- Resa 10 mq/l
- Spessore del film essiccato 30 μ per mano
- Indurimento dopo 24 ore

SMALTO SINTETICO

Smalto sintetico brillante a base di resine alchidiche, e pigmenti finemente lavorati.
Si riportano di seguito le caratteristiche dello smalto.

- Peso specifico 1,25 kg/l
- Essiccamento a 20 °C e 65 -75% U.R. fuori polvere: 2 ore / al tatto: 4 ore

indurito 24 ore

- Resa 15-16 mq/l per mano
- Resistenza alle intemperie eccellente
- Spessore del film essiccato 30 μ per mano
- Indurimento dopo 24 ore

PITTURA A BASE DI CLOROCAUCCIÙ
La pittura di clorocaucciù è un prodotto monocomponete a base di clorocaucciù puro in idonei solventi.

Caratteristiche tecniche della pittura protettiva:

peso specifico	1.250 (±50) g/dm^3
Contenuto di solidi (volume)	37 % (±2%)
Resa teorica relativa	9 a 12 mq/litro
Essiccazione (20°C 65% di U.R.)	8 ore min per ricopertura
Conservabilità in magazzino	1 anno

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Per le opere metalliche, la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla eliminazione delle parti ossidate.
I cicli di tinteggiatura di seguito indicati si intendono quali minimi; resta obbligo dell'Appaltatore l'esecuzione di tutte le altre ulteriori preparazioni e passate di sottofondi o di tinta sino a raggiungere uno strato di ricoprimento omogeneo e durevole, atto ad esplicare le prestazioni che sono richieste caso per caso.
PREPARAZIONE E TINTEGGIATURA DELLE OPERE IN ACCIAIO CON ANTIRUGGINE A BASE DI RESINA ALCHIDICA E FOSFATO DI ZINCO.
La preparazione, la tinteggiatura delle opere in acciaio consiste in:

- Pulitura delle superfici con lavaggio, sgrassaggio e sabbiatura fino al grado SA 2.5 (metallo quasi bianco) secondo normativa SWENKS standard, in modo tale da eliminare ogni traccia di calamina e ruggine;
- applicazione di fondo antiruggine a base di resina alchidica e fosfato di zinco, applicato a pennello-rullo o a spruzzo, entro 4 ore dalla fase di pulitura delle superfici.

PREPARAZIONE E TINTEGGIATURA DELLE OPERE IN ACCIAIO CON PITTURA A BASE DI RESINA EPOSSIPOLIAMMINICA:
La preparazione, la tinteggiatura delle opere in acciaio e acciaio zincato consiste in:

- Pulitura delle superfici con lavaggio, sgrassaggio e sabbiatura fino al grado SA 2.5 (metallo quasi bianco) secondo normativa SWENKS standard, in modo tale da eliminare ogni traccia di calamina e ruggine;
- applicazione di una mano di fondo epossipoliamminico, applicato a pennello-rullo o a spruzzo airless, entro 4 ore dalla fase di pulitura delle superfici.

PREPARAZIONE DELLE OPERE IN ACCIAIO ZINCATO CON FONDO AGGRAPPANTE:

- Pulitura delle superfici con lavaggio e sgrassaggio;
- applicazione di aggrappante costituito da prodotto bicomponente a base di resine sintetiche e cromato di zinco, diluito con un catalizzatore nella proporzione 1:1.

L'applicazione del fondo aggrappante non può essere eseguita con umidità relativa uguale o superiore al 70%.
TINTEGGIATURA DELLE OPERE IN ACCIAIO ZINCATO CON VERNICIATURA A SMALTO FERROMICACEO:

- preparazione del supporto ed applicazione del fondo prescritto;
- applicazione di due mani di smalto ferromicaceo con diluente fino al 15%.

Lo smalto ferromicaceo dovrà essere applicato a pennello o a spruzzo; per le grandi superfici si dovrà applicare a spruzzo per avere una maggiore uniformità. Se applicato a spruzzo o airless, allo smalto ferromicaceo si dovrà aggiungere fino al 15 % di diluente.
TINTEGGIATURA DELLE OPERE IN ACCIAIO CON VERNICIATURA A SMALTO

- preparazione del supporto ed applicazione del fondo prescritto;
- applicazioni di due mani di smalto diluite al 5% con apposito diluente

TINTEGGIATURA DELLE OPERE IN ACCIAIO CON PITTURA A BASE DI CLOROCAUCCIù

- preparazione del supporto ed applicazione del fondo prescritto;
- applicazioni a pennello o a spruzzo airlesss di due mani di pittura al clorocaucciù per uno spessore non inferiore a 40 micron.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'appaltatore dovrà effettuare almeno sei prove di tinteggiatura con colori e tonalità diverse, su un campione di parete di almeno 5 mq di superficie comprensivo di serramenti, secondo le indicazioni del Piano Colore ovvero della D.L. all'atto dell'esecuzione.
La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'appaltatore di prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.
In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.
L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, sigillate, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno.

CRITERI DI MISURAZIONE

La pitturazione di cancelli, parapetti, inferriate, griglie metalliche si misurerà con il seguente criterio:
a) se le pareti piene, rispetto al totale della superficie in proiezione verticale o orizzontale, rappresentano una quota pari a 25%, si computerà una sola faccia, moltiplicata per il coefficiente 1,5;
b) se le parti piene, rispetto al totale della superficie in proiezione verticale o orizzontale, rappresentano una quota compresa tra il 26% e il 50%, si computerà una sola faccia, moltiplicata per il coefficiente 2,5;
c) se le parti piene, rispetto al totale della superficie in proiezione verticale o orizzontale, rappresentano una quota compresa tra il 51% e il 75%, si computerà una sola faccia, moltiplicata per il coefficiente 3.
La pitturazione di reti metalliche si misurerà sviluppando la loro superficie in proiezione verticale e orizzontale e moltiplicandola per il coefficiente 3.
La pitturazione si strutture metalliche, tubi, serbatoi si misurerà sviluppando l'effettiva superficie trattata.
La pitturazione di valvole e pezzi speciali di tubazioni verrà misurata sviluppando le superfici del parallelepipedo circoscritto al pezzo considerato.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonchè alle campionature e prove effettuate.

21.3 TINTEGGIATURE PER INTERNI E ESTERNI

OGGETTO

Tinteggiatura di superfici mediante idropittura.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 8743 – 11.86: “Prodotti vernicianti. Prova di resistenza all’immersione in acqua”
- UNI 8785 – 09.86: “Prodotti vernicianti. Modalità di preparazione dei provini di applicazione dei prodotti vernicianti anticorrosione e di valutazione dei risultati”
- UNI 8901 – 05.86: “Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all’urto”
- UNI 8905 – 11.86: “Prodotti vernicianti. Prova di essiccamento apparente completo”
- UNI 8906 – 11.86: “Prodotti vernicianti. Determinazione delle materie volatili non volatili”
- UNI 8910 – 11.86: “Prodotti vernicianti. Determinazione della massa volumica”
- UNI 9377 – 02.89: “Prodotti vernicianti. Confronto visivo del colore delle pitture”
- UNI 9390 – 02.89: ” Prodotti vernicianti. Valutazione degli effetti del calore”
- UNI ISO 4627 – 02.89: “ Prodotti vernicianti. Valutazione della compatibilità di un prodotto con la superficie da verniciare”
- UNI EN 605 – 05.93: “ Prodotti vernicianti. Provini normalizzati per le prove”
- UNI EN 21513 – 11.92: “ Prodotti vernicianti. Esame e preparazione dei campioni per il collaudo”
- UNI EN 24624 –06.93: “ Prodotti vernicianti. Misura dell’adesione mediante prova di trazione”
- UNI 9805/1991: “Prodotti vernicianti.Valutazione della resistenza alle muffe di idropitture applicate”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

ATTREZZATURA

- Il tipo di tutta l'attrezzatura che si prevede di usare dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori.
- I pennelli ed i rulli dovranno essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno ed al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.
- L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) sarà impiegata solo dove ne verrà concesso l'impiego e sarà corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. L'eventuale compressore ad aria verrà installato in posizione concordata con la Direzione Lavori.
- Tutta l'attrezzatura sarà mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda perciò la pulizia più accurata al termine di ogni giornata di lavoro.

APPLICAZIONE

Le vernici saranno della consistenza dovuta per ogni tipo di superficie, finitura e metodo di applicazione (seguire le istruzioni del fabbricante per l'applicazione del rispettivo prodotto).
Il lavoro potrà essere eseguito soltanto quando la temperatura avrà raggiunto i 9^ C o più, e quando le condizioni saranno tali da poter ottenere i migliori risultati. Le superfici, sulle quali dovrà essere applicata la vernice, dovranno essere pulite, levigate, compatte ed asciutte. Le zone in cui dovrà essere eseguito il lavoro saranno ben aerate. Le zone non accessibili all'applicazione a spruzzo verranno verniciate con pennello e, qualora non fossero raggiungibili con il pennello, si useranno altri mezzi concordati con la Direzione Lavori.
Applicazione a pennello
Ciascuna mano verrà applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie, la vernice sarà tirata in maniera liscia ed uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati od altri difetti ed in modo da risultare compatta ed asciutta prima che venga applicata la seconda mano.

Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal fabbricante per l'applicazione fra una mano e l'altra.
Applicazione a spruzzo
Dovrà essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto fino a coprire tutta la superficie.
La vernice che sarà impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti perchè non si abbiano a sporcare altri manufatti.
Colori e modalità di colorazione
Le mani di fondo avranno un colore costante.
Potranno essere richieste varie combinazioni di colori per le diverse stanze e zone. In generale i muri ed i soffitti avranno colore diverso tra loro.
Ogni successiva mano del medesimo colore dovrà essere di tonalità leggermente diversa da quella definitiva.
Le tubazioni per i vari impianti saranno colorate secondo le norme ISO-UNI, salvo diverse prescrizioni allegate.
Superfici finite
Presenteranno unità di spessore, colore e lucentezza. I bordi delle verniciature attigue ad altri materiali o altri colori saranno nitidi, puliti, senza sovrapposizioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..
In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

IDROPITTURE LAVABILI
Le pitture utilizzate dovranno essere a base di resina acetovinilica in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Secco resina sul secco totale: 16% +/- 1 in peso
- Peso specifico medio: 1,5 Kg/l
- Viscosità media: 6400 cps a 23 °C
- Resistenza all'abrasione umida: 5000 cicli Gardner
- Temperatura minima di filmazione: 5 °C
- Spessore medio del film essiccato: 60 micron nelle due mani
- Aspetto della pellicola: Semiopaco
- Resistenza agli alcali della pellicola: Soltanto agli alcali deboli

IDROPITTURE TRASPIRANTI

- Le pitture utilizzate dovranno essere a base di resina stirolo acrilica e cariche selezionate
- Secco resina sul secco totale: 6,5% +/- 1 in peso
- Peso specifico: 1,70 Kg/l
- Viscosità media: 6000-8000 cps a 20 °C
- Temperatura di applicazione: 5 - 30 °C
- Spessore medio del film essiccato: 80 micron nelle due mani
- Aspetto della pellicola: Opaco

Altre proprietà:

- Ottima adesione, copertura e dilatazione. Non sfoglia e permette un buon scambio di umidità fra muro e ambiente

- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua: 78,3 u
- Strato d'aria equivalente (Sd): 0,0188 m
- Velocità di trasmissione del vapore d'acqua: 703,5 gr/mq in 24 ore (ASTM E 96)

IMPREGNANTE RINFORZANTE

L'impregnante rinforzante non pigmentato, a base di acqua, con elevata capacità di penetrazione, avrà elevato potere consolidante e capacità di diffusione del vapore acqueo.
Sarà costituito da acqua, olio di semi di lino per vernici, cera d'api, cellulosa di metile, drammar, resina di larice veneziano, gommalacca, olio di scorza d'arancia e isoalifati, ed avrà una densità di circa 0,96 g/ml.

PITTURA MURALE A BASE DI OLIO NATURALE

La pittura sarà composta da acqua, gesso, bianco di titanio, olio di zafferano, talco, sapone di cera d'api, cellulosa di metile ed olio essenziale di limone. La densità sarà di circa 1,3 g/ml. Il coefficiente di diffusione sarà di circa 82% (per vapore acqueo secondo il metodo Park Cup).
La pittura è priva di diluente, pronta per l'applicazione a pennello, altamente viscosa, colorabile, di aspetto satinato, lavabile, facile da applicare grazie all'ottima scorrevolezza, all'elevata resa e alla ridotta tendenza allo sgocciolamento. Inoltre, detta pittura possiede resistenza allo strofinamento a umido, buona permeabilità al vapore acqueo, potere coprente conforme a norma DIN 55987, resistente al lavaggio in base a norma DIN 18363. La permeabilità al vapore acqueo è conforme alla norma DIN 52615.

SMALTO DI RESINE NATURALI AD ALTA RESISTENZA

La pittura sarà composta da standolio di colofonia, fosfato di zinco, mica, pigmenti minerali, isoalifati, gesso, talco, olio di ricino, olio di scorza d'agrumi, lecitina di soia, silice, siccativi esenti da piombo (ottoati di calcio, zirconio, cobalto), olio di limone. La pittura è elastica, coprente, resistente all'abrasione, ha buona presa, molto rendibile, di aspetto satinato, resistente a temperature fino a 70°C ed ha una densità di 1,5 g/ml.
La pittura contiene poco solvente e sarà possibile la formazione di una pellicola sul prodotto che dovrà essere rimossa prima di rimestare la vernice.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il lavoro dovrà essere eseguito a regola d'arte, in modo che le superfici finite risultino prive di striature, gocciolature, risalti, irregolarità o segni di pennello. Tutte le mani dovranno essere applicate in modo da produrre una pellicola liscia di spessore uniforme.
Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici fatta a mano, con piccoli attrezzi meccanici o con sabbiatura leggera o pesante secondo il materiale da pulire e le condizioni.
Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno anche essere eseguite secondo le indicazioni di progetto o della D.L., anche con colori diversi su una stessa parete, con filettature, zoccoli e quant'altro richiesto, a regola d'arte. La scelta dei colori sarà fatta secondo il Piano Colore ovvero secondo il criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori finiti, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.
Infine, l'impresa dovrà adottare ogni precauzione atta ad evitare spruzzi o macchie di vernici sulle opere finite.
Nel caso di pitturazione di superfici adiacenti con diversa finitura o diverso supporto, a meno di diversa indicazione di progetto o della D.L. all'atto esecutivo, l'appaltatore dovrà curare la perfetta continuità tra le pareti stesse e l'assoluta assenza di fessurazioni con intonaco armato con rete metallica o con rasatura armata.
Quando il progetto dovesse richiedere la creazione di un giunto ribassato (canalina o bisello) verticale o orizzontale, questo dovrà essere realizzato con perfetta geometria verticale o orizzontale, con larghezza e profondità costante.

CICLO DI TINTEGGIATURA CON IDROPITTURE

La tinteggiatura con idropitture degli intonaci interni e relativa preparazione consisterà:

- Accurata pulizia della superficie da eventuali presenze di sostanze grasse utilizzando una miscela di acqua ed ammoniaca al 10-25%;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata fine;

- applicazione di isolante acrilico all'acqua del tipo insaponificabile, consolidante ad elevata penetrazione;
- rettifica della superficie media te stuccatura e successivo levigamento;
- applicazione di idropittura.

TINTEGGIATURA A BASE DI OLIO NATURALE

La tinteggiatura sarà eseguita previa pulitura delle superfici con idrolavaggio, fino all'eliminazione dei depositi di polvere, efflorescenze saline, disarmanti residui e quant'altro possa pregiudicare l'adesione della pittura e successiva applicazione di una mano di fondo impregnante rinforzante.
Si procederà poi all'applicazione di due mani di pittura murale a base di olio naturale mediante rullo, pennello, spazzola o pistola airless a temperature ambiente superiori a 10°C.
La pittura dovrà essere diluita con 10% di acqua in caso di applicazione a spruzzo.
Il tempo di essiccazione della pittura è di 24 ore. In caso di basse temperature e di elevata umidità dell'aria, tale tempo potrebbe aumentare.
Gli utensili impiegati per la tinteggiatura, dovranno essere immediatamente lavati con acqua saponata calda.
Anche se la pittura è biodegradabile, non si dovranno mai versare eventuali resti di vernice nelle acque di scarico. Bisognerà fare essiccare tali resti e smaltirli insieme ai normali rifiuti domestici.

TINTEGGIATURA CON SMALTO DI RESINE NATURALI AD ALTA RESISTENZA

La tinteggiatura sarà eseguita previa pulitura meccanica delle superfici con una scopa dura, una spazzola in ferro o con aspirapolvere industriale, fino all'eliminazione dei depositi di polvere, efflorescenze saline, disarmanti residui e quant'altro possa pregiudicare l'adesione della pittura e successiva applicazione di una mano di fondo impregnante rinforzante.
Il fondo sul quale verrà applicata la tinteggiatura, dovrà essere asciutto, stabile, esente da polvere, esente da sbavature, e pellicine di cemento, parti staccate e friabili, sostanze isolanti (quali olio, grasso, paraffina, stabilatura gommosa, agenti separanti, resti di vernice).
Calcestruzzo, intonaco e betoncino dovranno essere applicati da almeno 28 giorni ed essere frattazzati (egalizzati) con un listone di legno e non con una cazzuola in acciaio.
Si procederà poi all'applicazione di due mani di smalto di resine naturali ad alta resistenza prive di diluente, con un pennello o un rullo per smalti, a temperature ambiente superiori agli 8°C e umidità relativa dell'aria max. 90%.
Ad una temperatura dell'ambiente di 23°C ed umidità relativa dell'aria 50%, dopo circa 12 ore dalla applicazione della prima mano di pittura, si potrà applicare la mano successiva. A temperature inferiori, la seconda mano di pittura si potrà applicare dopo circa 24 ore.
La pittura sarà completamente resistente a sollecitazione dopo 7 giorni.
Gli attrezzi utilizzati per la tinteggiatura dovranno essere puliti subito dopo con opportuni diluenti.
L'impregnante rinforzante, utilizzato sia per le tinteggiature a base di olio naturale che per quelle con tinte naturali ad alta resistenza, da applicarsi prima delle due mani di pittura, dovrà essere diluito in acqua in proporzioni da 1:1 a 1:2. Sarà applicabile a pennello o a rullo a temperature superiori ai 10°C. In particolare, verrà applicata una mano di impregnante. Bisognerà risciacquare periodicamente gli utensili durante la lavorazione non appena saranno visibili granuli o strie sulla loro superficie.
L'impregnante va lasciato essiccare a 23°C e 50% di umidità relativa e sarà copribile dopo 24 ore dall'applicazione.
Gli utensili impiegati per la posa dell'impregnante, dovranno essere immediatamente lavati con acqua saponata.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'appaltatore dovrà effettuare almeno sei prove di tinteggiatura con colori e tonalità diverse, su un campione di parete di almeno 5 mq di superficie comprensivo di serramenti, secondo le indicazioni del Piano Colore ovvero della D.L. all'atto dell'esecuzione.
L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.
La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'appaltatore di prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.

In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno.
L'impregnante e la pittura a base di olio naturale dovranno essere conservate in luogo fresco e asciutto, ma non esposto al gelo. I prodotti si potranno conservare per almeno un anno in confezione integra, ossia se non aperta.
La pittura naturale ad alta resistenza dovrà essere conservata in luogo fresco e asciutto; il prodotto si potrà conservare per circa 2 anni. Si dovranno richiudere con cura tutte le confezioni aperte di pittura ad alta resistenza. Le rimanenze, andranno versate in contenitori più piccoli, ed andranno conservati capovolti.
Nel caso dell'impregnante rinforzante, la confezione aperta e il prodotto diluito sono deperibili e non possono pertanto essere conservati in magazzino.
La pittura a base di olio naturale si dovrà utilizzare entro 2-3 giorni dall'apertura della confezione.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le preparazioni, le tinteggiature, le pitturazioni di pareti e soffitti, i rivestimenti murali, si misureranno sviluppando la loro superficie, in proiezione verticale o orizzontale e deducendo solo i vuoti di superficie superiore a 1 mq.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonchè alle campionature e prove effettuate.

24 GIUNTI

24.1 GIUNTI DI DILATAZIONE

OGGETTO

Le Norme contenute nel presente paragrafo si applica a:

- Giunto impermeabile di collegamento pavimento-parete
- Giunto tagliafuoco

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- norma DIN 18195

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GIUNTO CARRABILE ESTERNO A PAVIMENTO

Il giunto, di larghezza 10 o 20 mm, sarà costituito da elemento portante ed ali di ancoraggio in alluminio protetto da profilo laminato angolare in acciaio inox, fissati con viti, guarnizione centrale elastica intercambiabile e membrane di tenuta larghe 30 cm, entrambe resistenti all'usura, agli agenti atmosferici, alle temperature da - 30° a + 120° C e, per breve tempo, fino a +250 °C, in colore nero. Le guaine sono resistenti alla salsedine, alle acque di scarico, alle sostanze bituminose in genere.

GIUNTO ELASTICO PER SOLETTE IN C.A

I giunti elastici saranno costituiti da un cordone comprimibile, di diametro indicato in progetto, in polietilene espanso a cellule chiuse inserito nella sede del giunto quale supporto al sigillante.

GIUNTO IMPERMEABILE DI COLLEGAMENTO PAVIMENTO-PARETE

Il giunto sarà costituito da un profilo in neoprene, inalterabile alle temperature da – 40°C a + 120°C, resistente agli agenti atmosferici, all'usura, agli oli, agli acidi, alle sostanze bituminose ed all'invecchiamento, di colore standard nero, e sarà dotato di due ali larghe 215 mm. Il movimento totale del profilo in qualsiasi direzione, sarà di $\pm$ 25 mm.

GIUNTO PEDONABILE INTERNO A PAVIMENTO

Il giunto sarà costituito da profilo portante in alluminio con alette di ancoraggio perforate e parte centrale ad «H» nella quale è alloggiata una guarnizione in neoprene intercambiabile e resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alle temperature da - 30° a + 120° C, in colore grigio o nero stabilizzato, con barre di ancoraggio in alluminio scorrevoli da porsi ogni 30 cm

GIUNTO PEDONABILE SU COPERTURA PIANA

Il giunto sarà costituito da elemento portante ed ali di ancoraggio in alluminio protetto da profilo laminato angolare in acciaio inox, fissati con viti, guarnizione centrale elastica intercambiabile e membrane di tenuta larghe 30 cm, entrambe resistenti all'usura, agli agenti atmosferici, alle temperature da - 30° a + 120° C e, per breve tempo, fino a +250 °C, in colore nero.

GIUNTO SU COPERTURA A FALDA

Il giunto sarà costituito da una membrana prefabbricata impermeabile bitume-polimero-elastomero di spessore mm 4 circa, del peso di kg/mq 3,8, realizzata per coestrusione di compound paralloy a base di resine metalloceniche a peso molecolare selezionato, disperse in bitume, armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo imputrescibile isotropo e termofissato, con alto valore di resistenza alla punzonatura e di allungamento a rottura, flessibilità a freddo - 20°C, dotata di certificazione Agrément Technique ICITE n. 66/96 e prodotta da azienda in regime di sistema qualità UNI EN ISO 9001.

GIUNTO IMPERMEABILE DI FACCIATA

Il giunto, di larghezza massima mm 20, da installare a lavori finiti, sarà realizzato in lamierino metallico così come indicato in progetto, ed è provvisto lateralmente di guarnizioni in gomma per l'aderenza e la tenuta sulla muratura e con fori svasati.

GIUNTO DI PARETE O SOFFITTO INTERNO
Il giunto da installare a lavori finiti, sarà realizzato in barre da 3 ml/cad in alluminio sagomato preverniciato di spessore 20/10, ed è provvisto lateralmente di guarnizioni in gomma per l'aderenza e la tenuta sulla muratura e con fori svasati.
GIUNTO TAGLIAFUOCO
Giunti tagliafuoco a parete e/o soffitto REI 120 per realizzare un dispositivo tagliafuoco per giunti di 5, 10, 15 e 20 cm, con prova di resistenza al fuoco eseguita e certificata secondo circolare n° 91 / 1961 del Ministero degli Interni, costituiti da un espanso ignifugo privo di leganti del peso di 40 Kg/mc in pannelli o strisce e con rivestimento laterale di alluminio.

I giunti avranno le seguenti caratteristiche:

Giunti	Spessore (in mm)	Altezza (in mm)
fino a 5 cm (a parete)	75	90
fino a 5 cm (a soffitto)	75	140
fino a 10 cm (a parete)	120	90
fino a 10 cm (a soffitto)	120	140
fino a 15 cm (a parete)	180	140
fino a 15 cm (a soffitto)	180	190
fino a 20 cm (a parete)	230	140
fino a 20 cm (a soffitto)	230	190

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'
Tutte le viti, i bulloni e le minuterie varie che saranno utilizzate per la posa in opera dei giunti di qualsiasi tipo e specie, dovranno essere in acciaio inox.
Tutti i giunti saranno realizzati così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.
L'Appaltatore dovrà provvedere alla esecuzione di tutte le opere murarie necessarie alla realizzazione dei giunti.
I giunti dovranno essere perfettamente posizionati e rifiniti in ogni loro parte.
GIUNTO CARRABILE ESTERNO A PAVIMENTO
Il giunto sarà posto in opera in piano e ad angolo per la realizzazione del collegamento pavimento-parete; detto collegamento dovrà essere di almeno 20 cm di altezza.
Le ali di ancoraggio del giunto dovranno essere ancorate al sottofondo su dime di supporto in acciaio inox 8/10 per ridurre la luce netta del vano giunto e fissate con fissaggi chimici e portate in quota mediante un cordolo di malta reoplastica antiritiro ad alta stabilità dimensionale ed alta resistenza a flesso-trazione additivata con fibre di acciaio.
Il cordolo, della larghezza non inferiore a 25 cm e di idoneo spessore in funzione della quota prevista in progetto, dovrà essere eseguito sotto entrambe le ali del profilo previa imprimitura del supporto con stucco a base di resine epossidiche bicomponenti per incollaggi strutturali tra materiali di natura diversa e per riprese di getto.
Nel caso di traffico pedonale intenso o per tratti carrabili, dovrà essere utilizzato un profilo di copertura del giunto in acciaio inox.
GIUNTO DI CONTRAZIONE PER SOLETTE IN C.A.
Giunto di contrazione realizzato, come da grafico di dettaglio, con mastice di sigillo e striscia di plastica.
GIUNTO ELASTICO PER SOLETTE IN C.A
Il giunto sarà posto in opera con sigillante elastico autolivellante, a due componenti a base di resine poliuretaniche e carbone, di colore grigio o bianco a scelta della DL. colato nella sede del giunto previa pulizia e trattamento delle superfici con apposito liquido primer applicato con pennello.
GIUNTO IMPERMEABILE DI COLLEGAMENTO PAVIMENTO-PARETE
Le due ali del giunto dovranno essere inserite tra due membrane elasto-plastomeriche di copertura realizzate per coestrusione di compound paralloy a base di resine metalloceniche a peso molecolare selezionato, disperse in bitume, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo imputrescibile isotropo e termofissato, con

alto valore di resistenza alla punzonatura e di allungamento a rottura, flessibilità a freddo -20°; dette membrane dovranno essere riscaldate con un cannello a lampada piccola e con fiamma direzionale.
Le ali del giunto dovranno essere impresse per qualche momento sulla prima membrana di sottofondo e, in una seconda fase, dovranno essere rivestite dalla seconda membrana bituminosa di tenuta avendo cura di non investire mai con la fiamma il profilo in neoprene del giunto.
Nella saldatura si dovrà procedere lentamente, verificando l'adesione del giunto sulla membrana bituminosa lungo tutta la lunghezza delle ali di attacco.
L'Appaltatore dovrà altresì procedere, ove necessario, alla formazione di alette in cls in prolungamento della struttura.

GIUNTO PEDONABILE INTERNO A PAVIMENTO

Il giunto, sarà posto in opera in piano, su dime di supporto in acciaio inox 8/10 per ridurre la luce netta del vano giunto e ad angolo, per la realizzazione del collegamento pavimento-parete mediante viti e tasselli; detto collegamento dovrà essere di almeno 20 cm di altezza.

GIUNTO PEDONABILE SU COPERTURA PIANA

Il giunto sarà posto in opera in piano o ad angolo per la realizzazione del collegamento pavimento-parete; detto collegamento dovrà essere di almeno 20 cm di altezza.
Le ali di ancoraggio del giunto dovranno essere ancorate al sottofondo su dime di supporto in acciaio inox 8/10 per ridurre la luce netta del vano giunto e fissate con fissaggi chimici e portate in quota mediante un cordolo di malta reoplastica antiritiro ad alta stabilità dimensionale ed alta resistenza a flesso-trazione additivata con fibre di acciaio.
Il cordolo, della larghezza non inferiore a 25 cm e di idoneo spessore in funzione della quota prevista in progetto, dovrà essere eseguito sotto entrambe le ali del profilo previa imprimitura del supporto con stucco a base di resine epossidiche bicomponenti per incollaggi strutturali tra materiali di natura diversa e per riprese di getto.

GIUNTO SU COPERTURA A FALDA

Il giunto di tenuta, previa predisposizione di idonei cordoletti di appoggio realizzati in uno con la struttura dell'altezza non inferiore a cm 25, sarà applicato a caldo in totale aderenza mediante sfiammatura con lampada a gas propano e con sormonti di cm 8÷10 in senso longitudinale; la membrana costituente il giunto sarà sagomata ad omega rovescio in corrispondenza del giunto strutturale esistente e successivamente dovrà essere protetta con scossalina metallica zincata.

GIUNTO IMPERMEABILE DI FACCIATA

Il giunto sarà fissato con viti inox e tasselli di fissaggio da un solo lato, previo inserimento nel vano giunto di un elemento isolante di chiusura in polistirene espanso da 25 Kg/mc di densità e previa applicazione di un telo in pvc di spessore di almeno 1,5 mm per la tenuta impermeabile sagomato ad omega rovescio e fissato con collante a base di resina epossidica.

GIUNTO DI PARETE O SOFFITTO INTERNO

Il coprigiunto sarà fissato con viti inox e tasselli di fissaggio da un solo lato, previo inserimento nel vano giunto di un elemento isolante di chiusura in polistirene espanso da 25 Kg/mc di densità

GIUNTO TAGLIAFUOCO

Il giunto dovrà essere inserito all'interno dell'intercapedine previo incollaggio delle giunzioni di testa con collante speciale ignifugo. Si dovrà altresì eseguire l'incollaggio delle superfici laterali del giunto per aumentare la stabilità dello stesso all'interno dell'intercapedine.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei giunti in oggetto per l'approvazione della DL.
Resta ferma la facoltà della DL: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.
Per tutti i materiali dovrà essere fornita alla DL il certificato attestante la qualità e le caratteristiche meccaniche.

MODALITÀ CONSERVAZIONE E CURA

I materiali trasportati in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.
La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti, opportunamente distanziati dal suolo e facilmente raggiungibili in caso di incendio.

CRITERI DI MISURAZIONE

La fornitura e posa in opera di giunti saranno valutati a metro lineare a seguito di misurazione effettuata, senza tenere conto delle parti sovrapposte;

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

ALLEGATO 1

Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A

B: Autovie Venete

C: Ditta "**pronto intervento**"

D: ASPI

E: BS-VR-VI-PD

PS Polizia Stradale / PL Polizia Locale

 Pannello luminoso di CODA

 Chiusura con PMV

TELEFONO

B: Autovie Venete ..... Tel. **0432-925345 / 513**

C: Ditta "**pronto intervento**"..... Tel.

D: ASPI 3° Tronco..... Tel. **051-599314 / 5 / 6**

D: ASPI 9° Tronco..... Tel. **0432-578315 / 6**

E: BS-VR-VI-PD..... Tel. **045-8672200 / 1 / 2**

ELENCO SCHEDE

AUTOSTRADA A4

Padova Est (km 363,724) - Allacciamento A4/A57 (km 374,650)

- **Scheda 1.1**

Allacciamento A4/A57 (km 374,650) - Allacciamento A4/A27 (km 402,500)

- **Scheda 1.2**

Allacciamento A4/A27 (km 402,500) - Allacciamento A4/A57 (km 406,976)

- **Scheda 1.3**

Tratto A57 (km 10+500) - Tratto A4 S.Donà di Piave (km 28+185)

- **Scheda 1.4**

Allacciamento A4/A57 (km 406,976) - Allacciamento A4/A27 (km 402,500)

- **Scheda 2.2**

Allacciamento A4/A27 (km 402,500) - Allacciamento A4/A57 (km 374,650)

- **Scheda 2.3**

Allacciamento A4/A57 (km 374,650) - Padova Est (km 363,724)

- **Scheda 2.4**

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE

Allacciamento A4/A57 (km 0+000) - Allacciamento A57/A27 (km 19+200)

- **Scheda 3.1**

Allacciamento A57/A27 (km 19+200) - Allacciamento A57/A4 (km 26+661)

- **Scheda 3.2**

Allacciamento A57/A4 (km 26+661) - Allacciamento A57/A27 (km 20+200)

- **Scheda 4.1**

Allacciamento A57/A27 (km 20+200) – Svincoli Terraglio (km 16+161)

- **Scheda 4.2.A**

Svincoli Terraglio (km 16+161) - Barriera Venezia - Mestre (km 11+650)

- **Scheda 4.2.B**

Barriera Venezia - Mestre (km 11+650) - Allacciamento A57/A4 (km 0+000)

- **Scheda 4.3**

AUTOSTRADA A27

Allacciamento A57/A27 (km 0+000) - Allacciamento A27/A4 (km 6+428)

- **Scheda 5.1**

Allacciamento A27/A4 (km 6+428) - Treviso Sud (km 13+424)

- **Scheda 5.2**

Allacciamento A27/A4 (km 6+428) - Allacciamento A57/A27 (km 0+000)

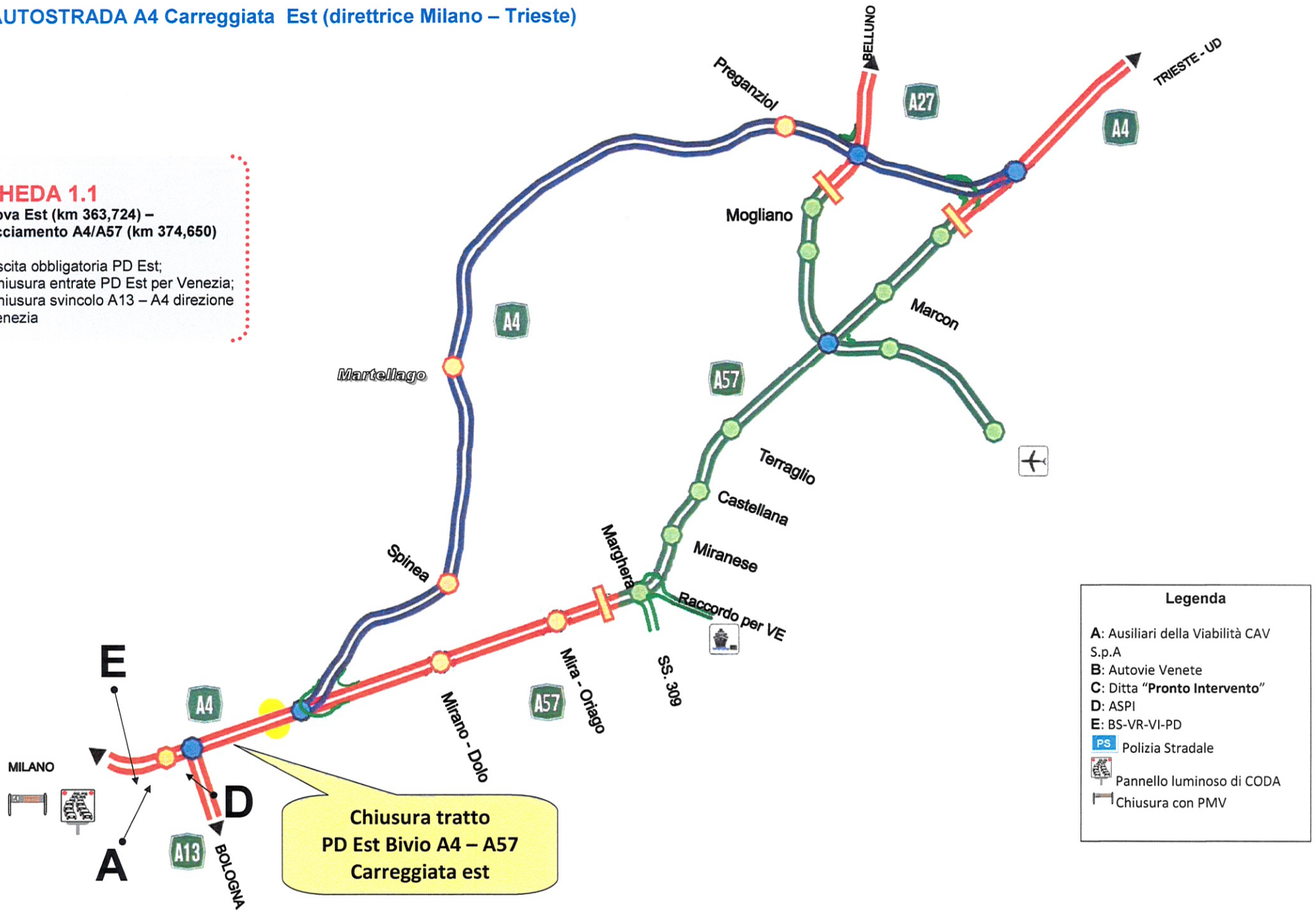
- **Scheda 6.1**

AUTOSTRADA A4 Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)

SCHEDA 1.1

Padova Est (km 363,724) – Allacciamento A4/A57 (km 374,650)

E: Uscita obbligatoria PD Est;
A: Chiusura entrate PD Est per Venezia;
D: Chiusura svincolo A13 – A4 direzione Venezia

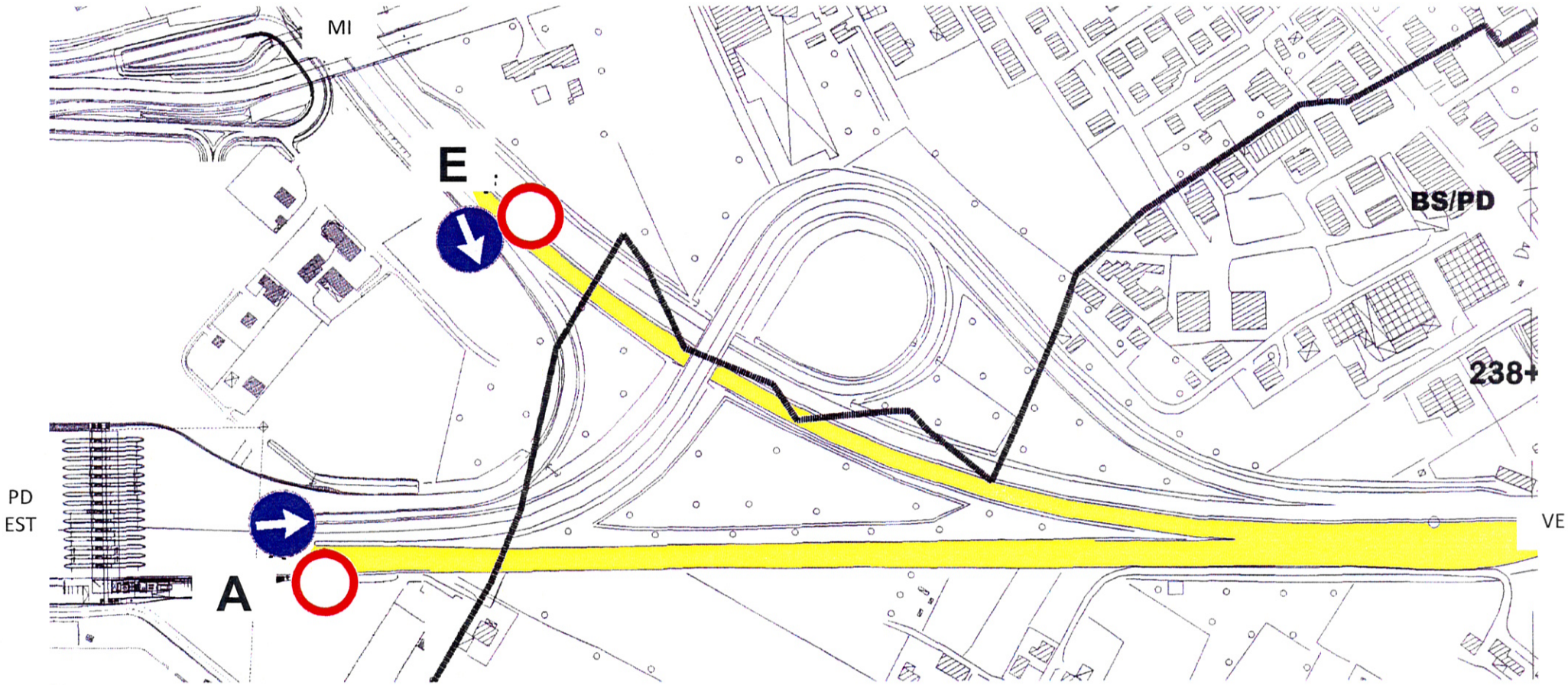


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 1.1.1

Padova Est
Chiusura al km 363.724

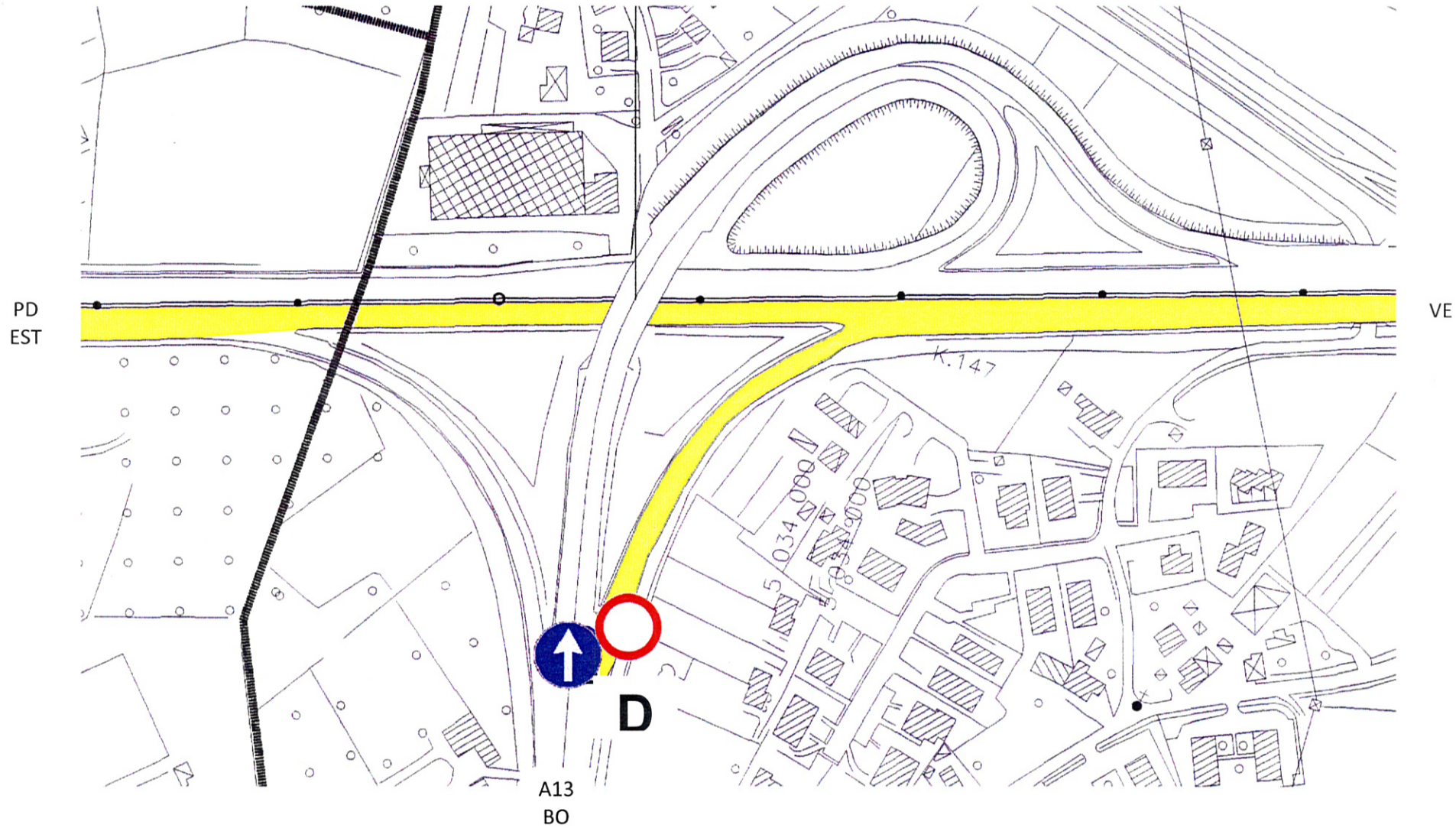


E: Personale di Autostrada BS-VR-VI-PD (TEL. **045-8672200/1/2**) effettua la chiusura in direzione Venezia con uscita obbligatoria PD Est

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. chiudono lo svincolo d'immissione da PD Est in Direzione Venezia

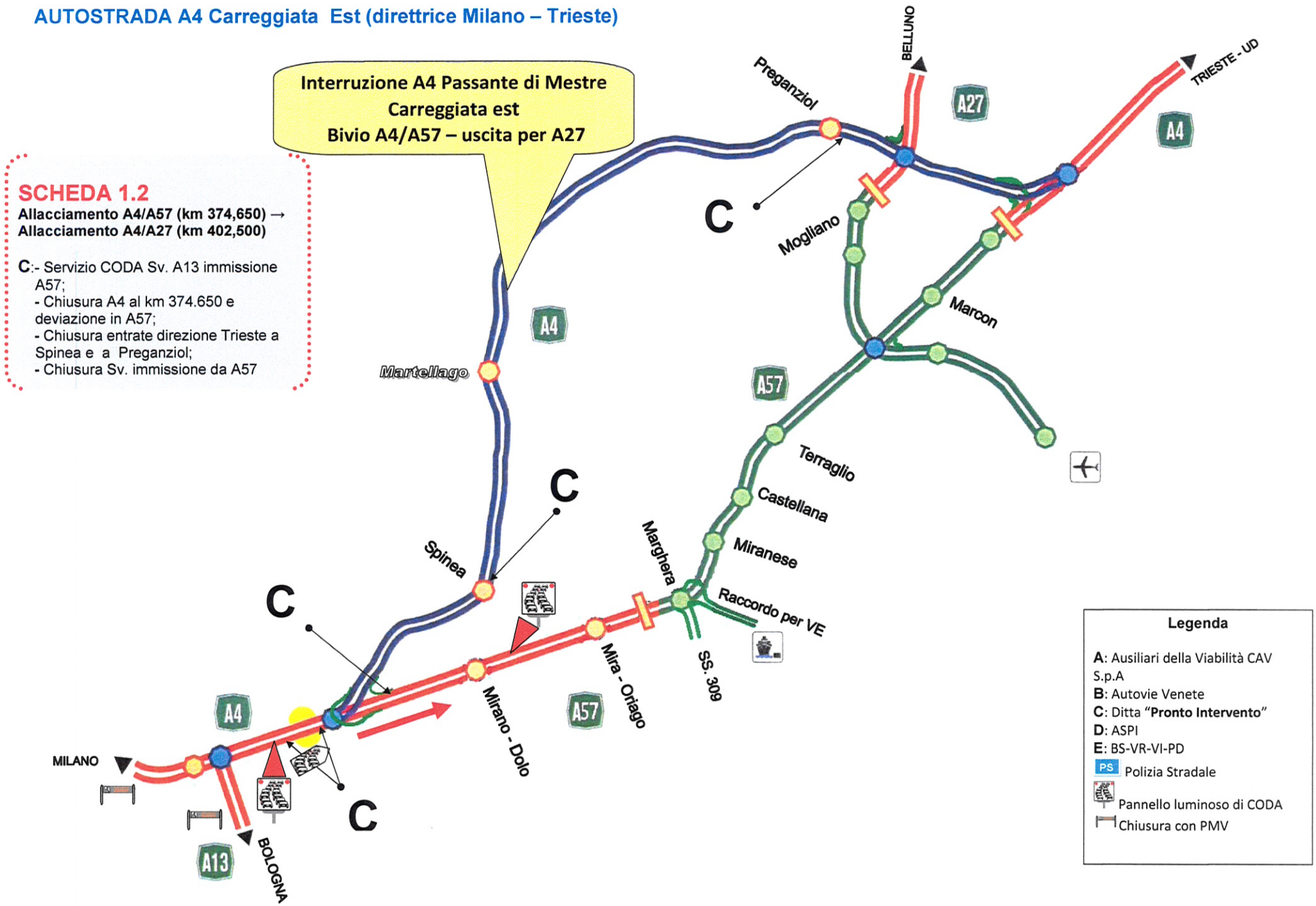
SCHEDA 1.1.2

Svincolo A13 / A4
Chiusura immissione da A13



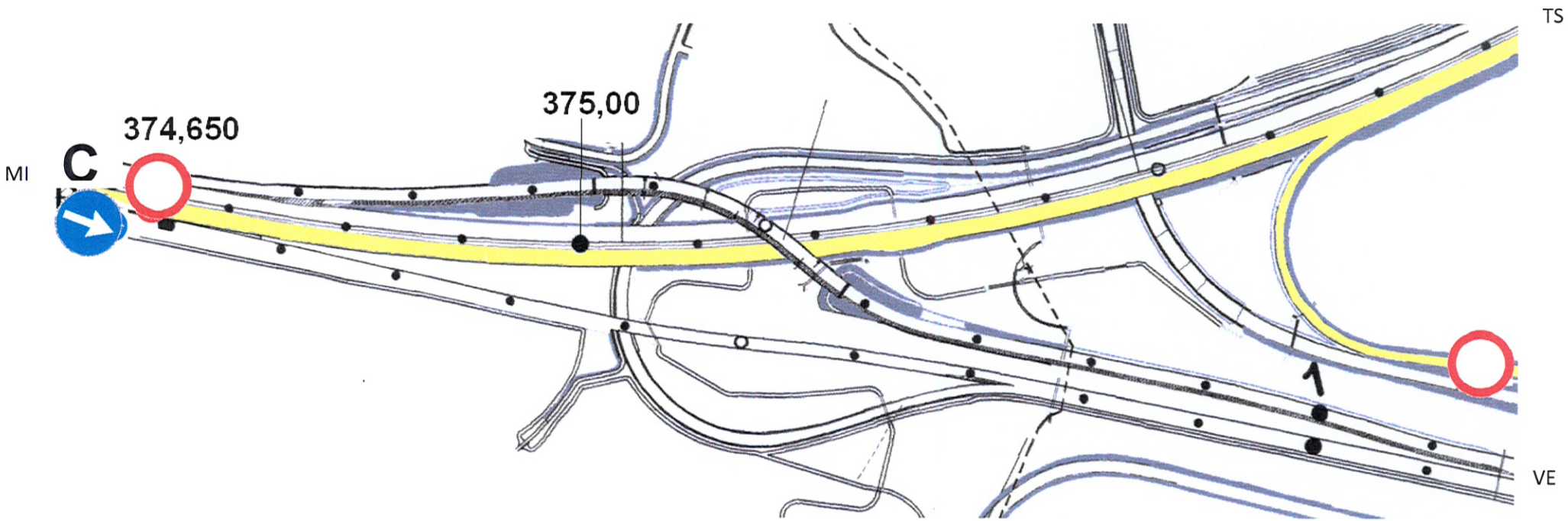
D: Personale di ASPI 3° Tronco (TEL. **051-599314/5/6**)effettua la chiusura dello svincolo in direzione Venezia

AUTOSTRADA A4 Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)



SCHEDA 1.2.1

Bivio A4 / A57 km 374,650
Chiusura al km 374,650 Est



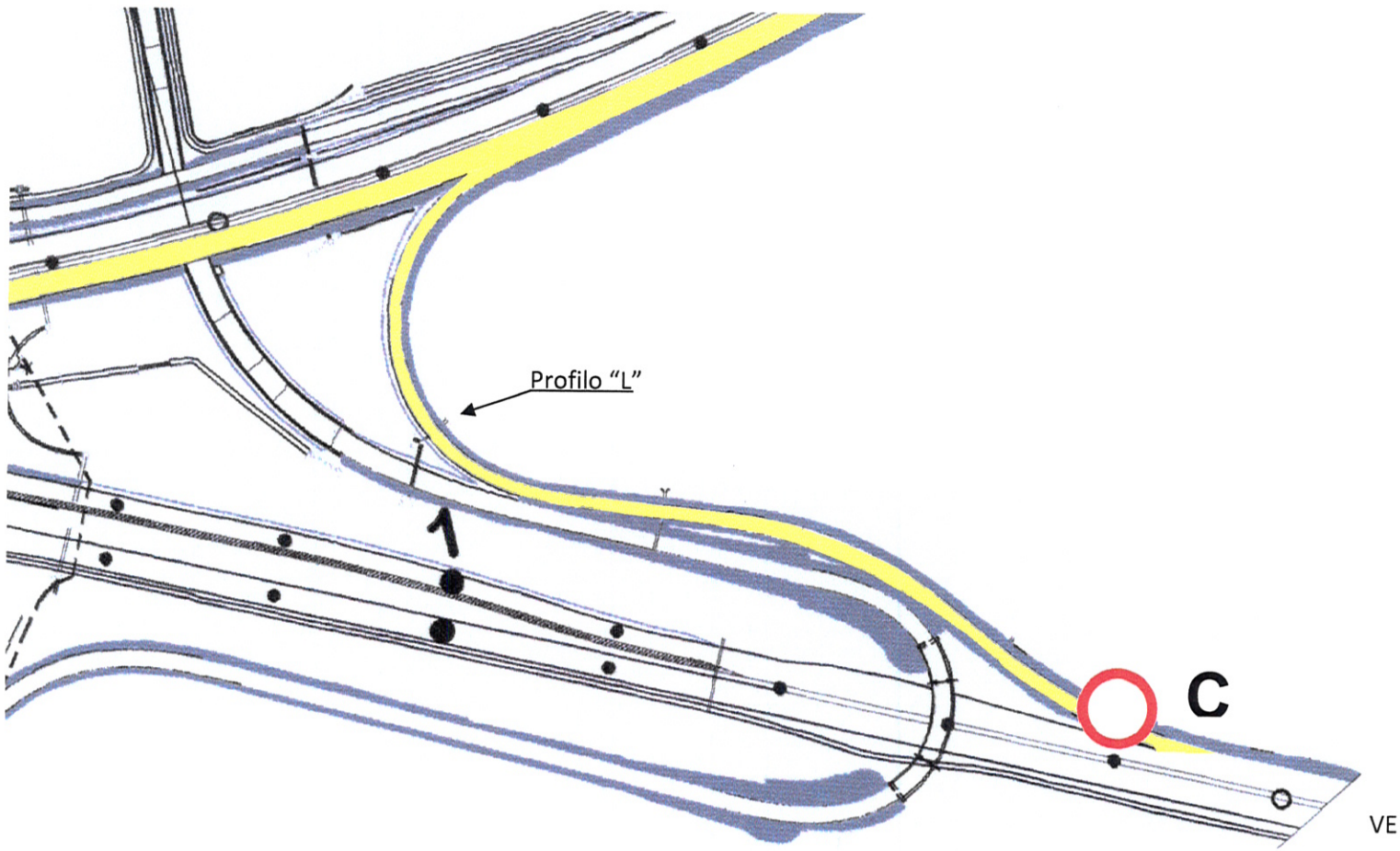
C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua la chiusura in direzione Trieste e deviazione in A57, assicura servizio "CODE"

SCHEDA 1.2.2

Svincolo A57 / A4
Chiusura immissione A57 / A4 al km 1,400 Ovest

TS

MI

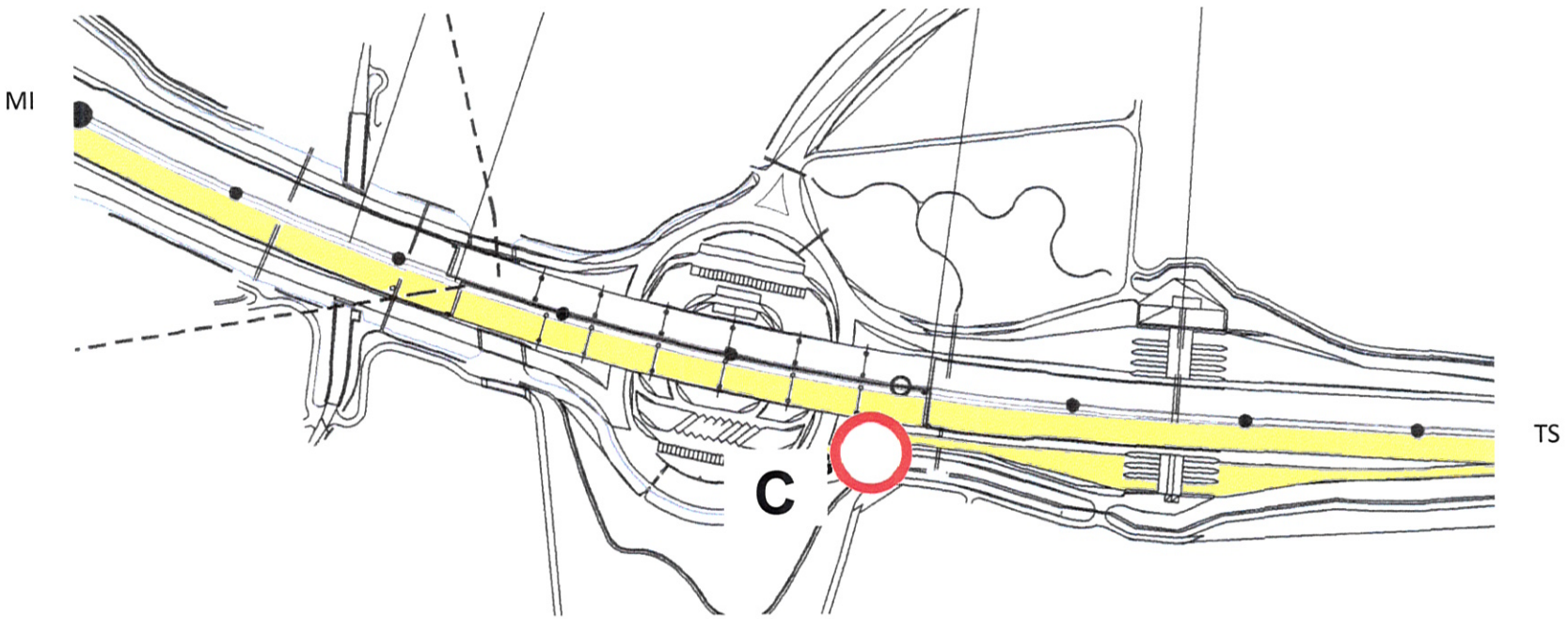


VE

C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura profilo **L** e assicura servizio "CODE"

SCHEDA 1.2.3

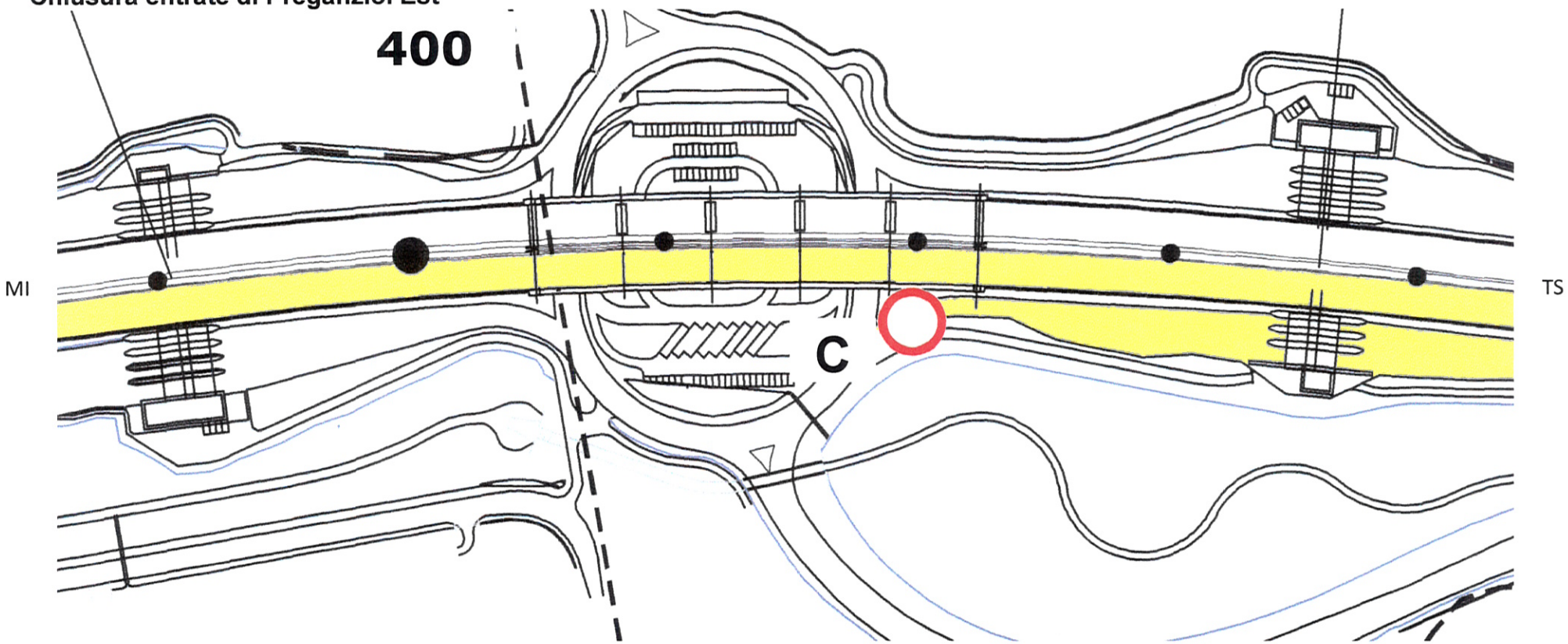
Stazione di Spinea Est
Chiusura entrate di Spinea Est



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura dello svincolo d'entrata in direzione Trieste, qualora l'evento interessi il tratto oltre la stazione di Spinea

SCHEDA 1.2.4

Stazione di Preganziol Est
Chiusura entrate di Preganziol Est



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura dello svincolo d'entrata in direzione Trieste, qualora l'evento interessi il tratto oltre la stazione di Preganziol

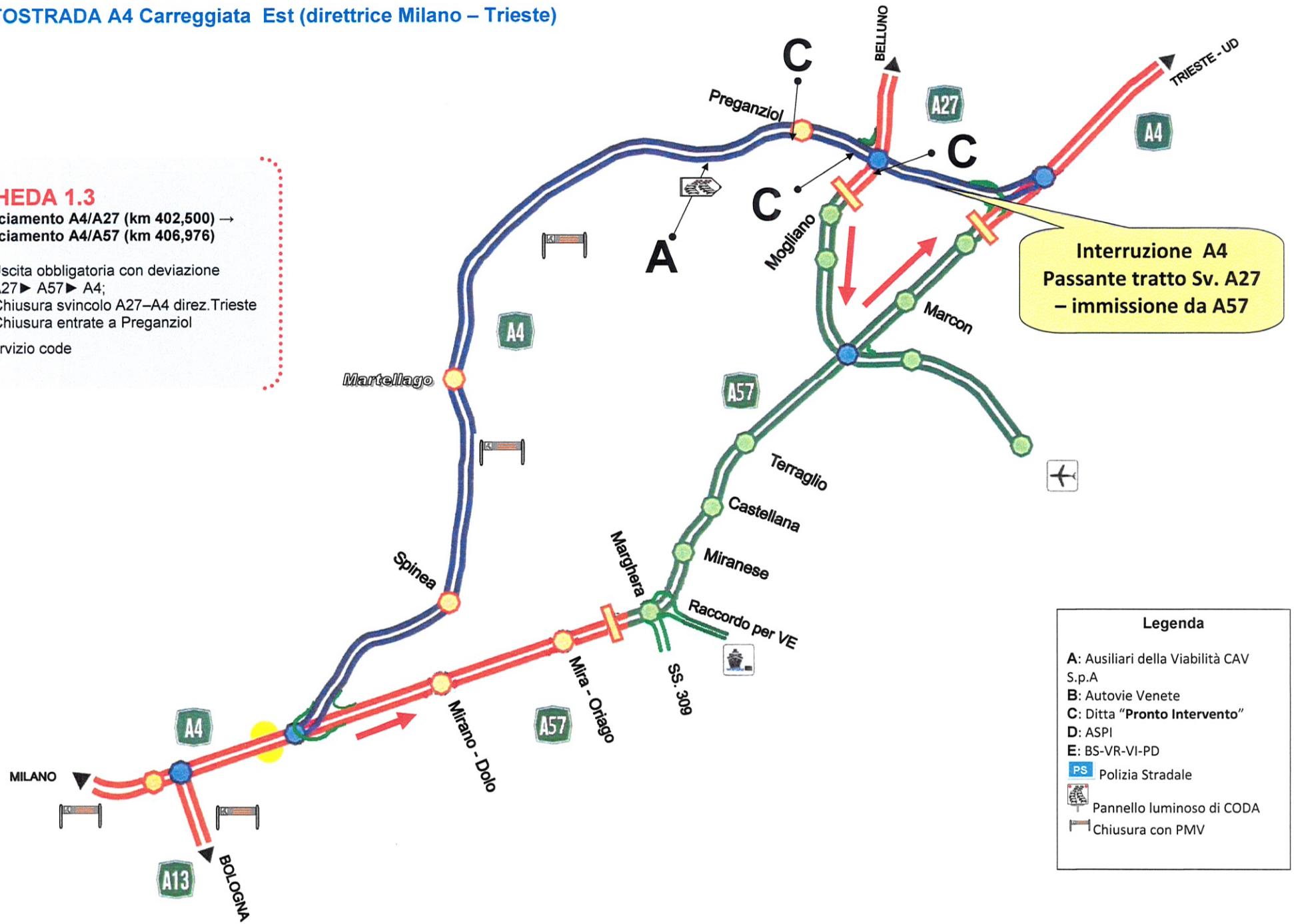
AUTOSTRADA A4 Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)

SCHEDA 1.3

Allacciamento A4/A27 (km 402,500) →
Allacciamento A4/A57 (km 406,976)

C: - Uscita obbligatoria con deviazione
A27► A57► A4;
- Chiusura svincolo A27–A4 direz.Trieste
- Chiusura entrate a Preganziol

A: Servizio code

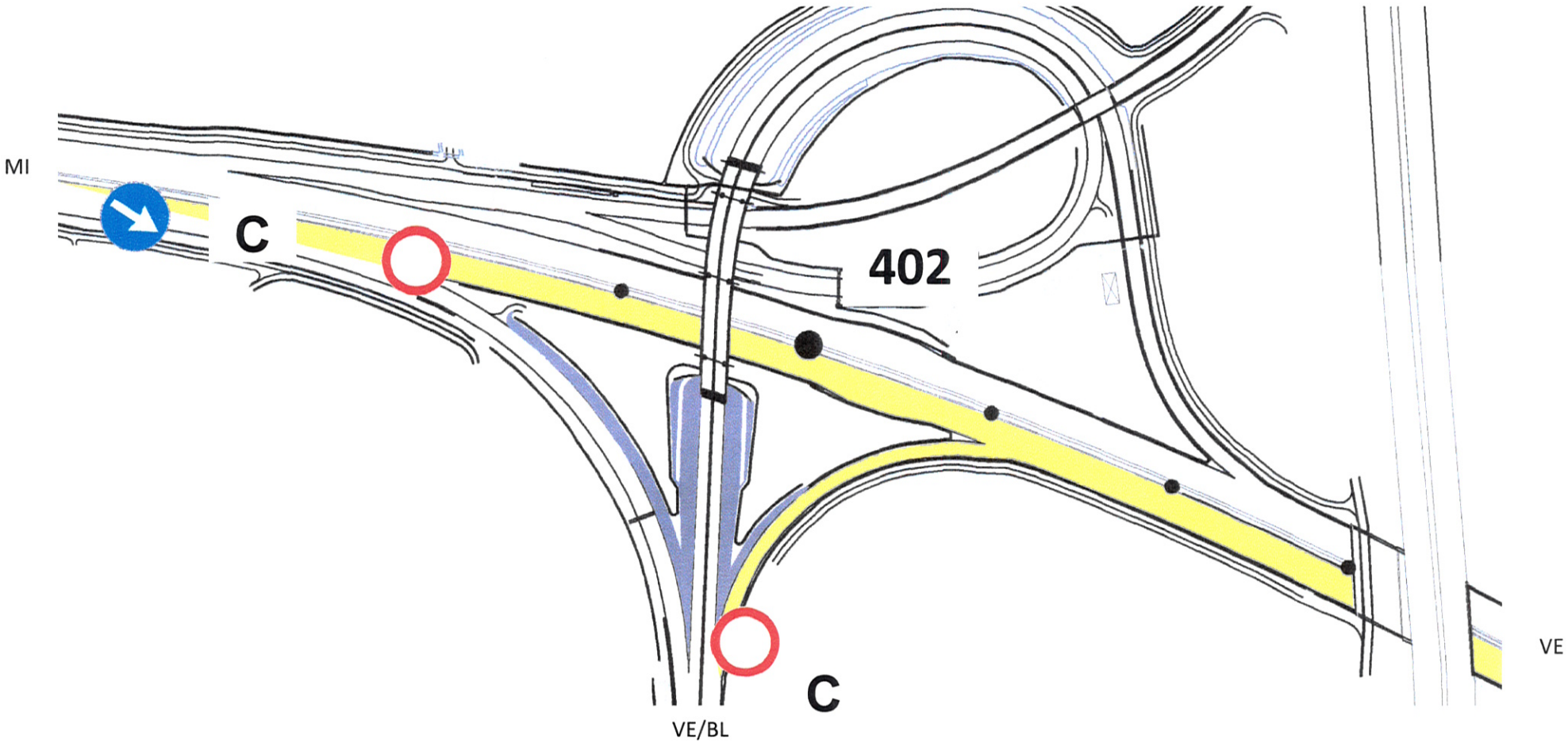


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 1.3.1

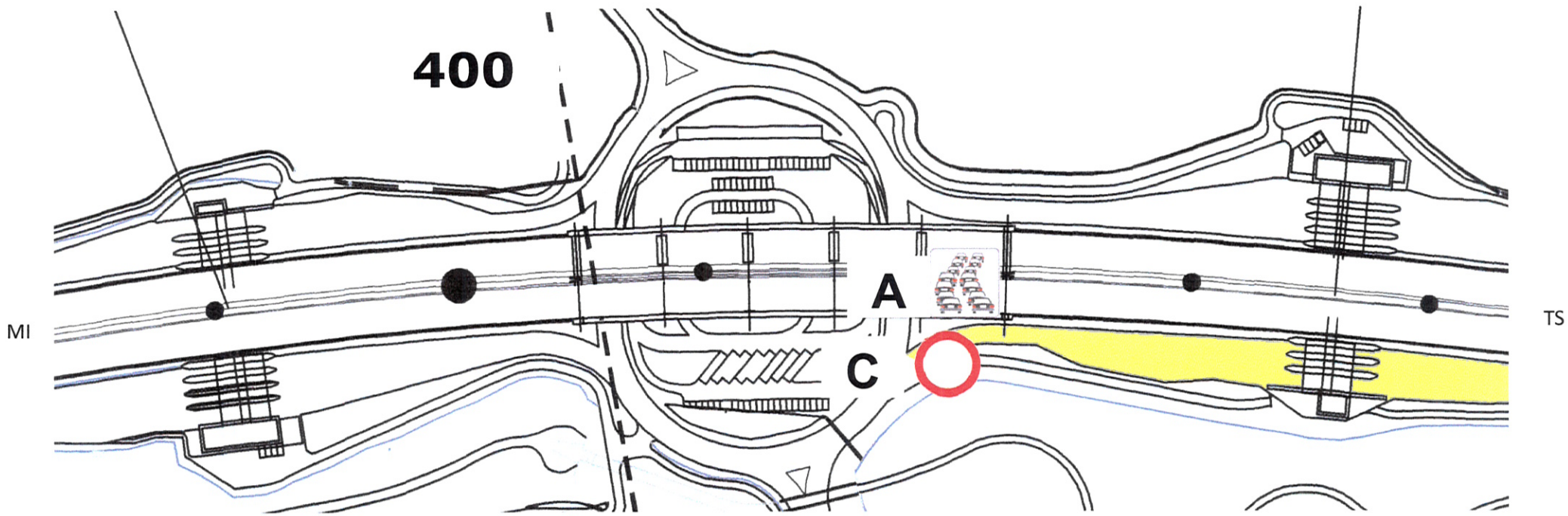
Svincoli A4 / A27
Chiusura da km 402.500 a km 406.976



C: Ditta "**Pronto Intervento**" (TEL.) - effettua chiusura dello svincolo da A27 in direzione Trieste
- effettua la chiusura in direzione Trieste e deviazione in A27

SCHEDA 1.3.2

Stazione di Preganziol Est
Chiusura entrate di Preganziol Est



C: Ditta "**Pronto Intervento**" (TEL.) effettua chiusura dello svincolo d'entrata in direzione Trieste, qualora l'evento interessi il tratto oltre la stazione di Preganziol

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. assicurano servizio "CODE"

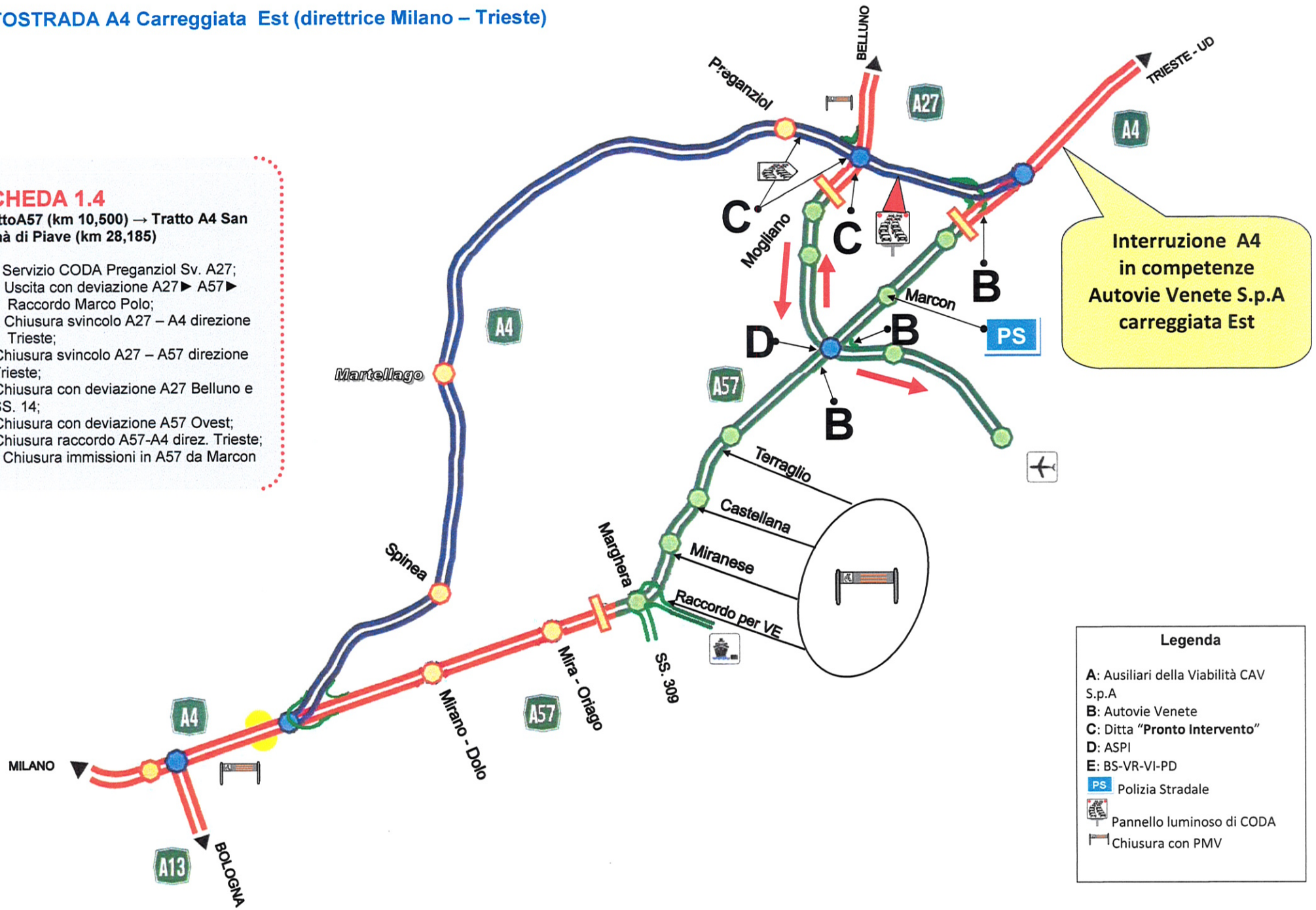
AUTOSTRADA A4 Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)

SCHEDA 1.4

TrattoA57 (km 10,500) → Tratto A4 San Donà di Piave (km 28,185)

C: - Servizio CODA Preganziol Sv. A27;
- Uscita con deviazione A27► A57► Raccordo Marco Polo;
- Chiusura svincolo A27 – A4 direzione Trieste;

D: Chiusura svincolo A27 – A57 direzione Trieste;
B: Chiusura con deviazione A27 Belluno e SS. 14;
B: Chiusura con deviazione A57 Ovest;
B: Chiusura raccordo A57-A4 direz. Trieste;
PS: Chiusura immissioni in A57 da Marcon

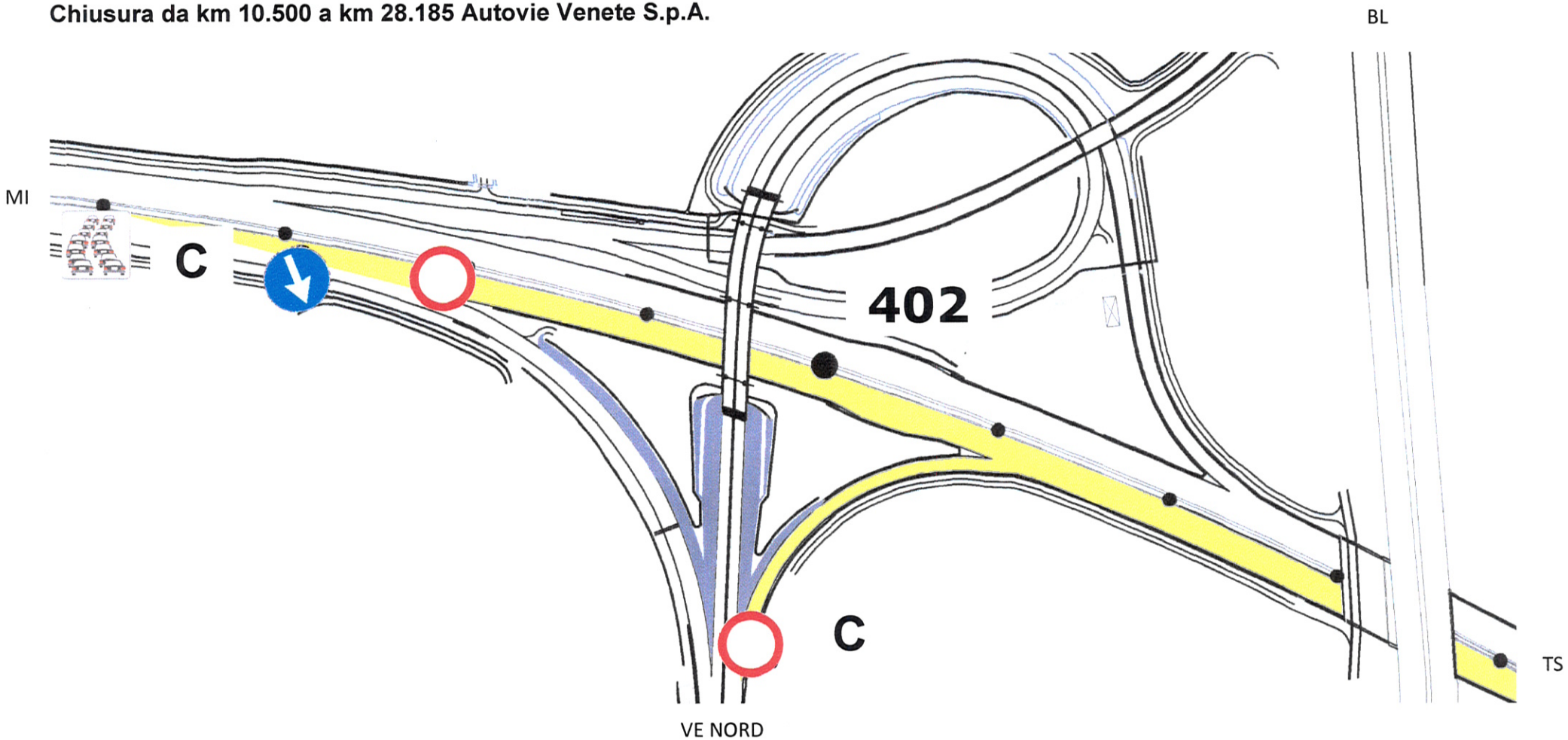


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 1.4.1

Svincoli A4 / A27
Chiusura da km 10.500 a km 28.185 Autovie Venete S.p.A.

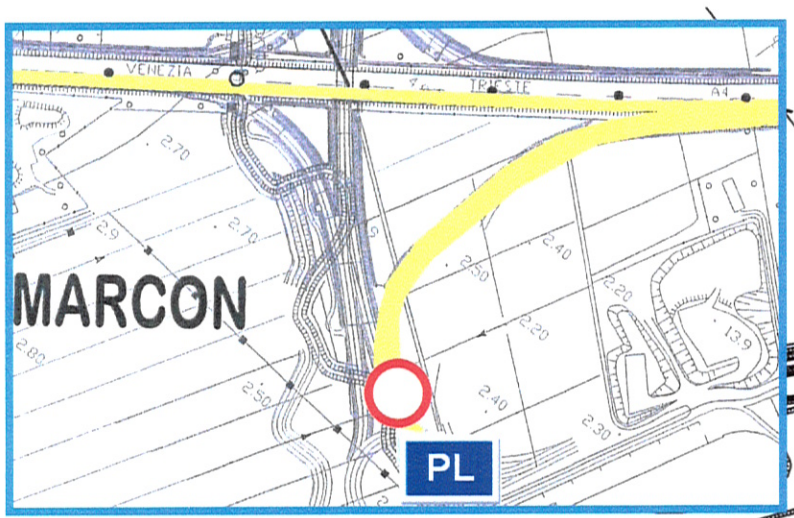


C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua la chiusura in direzione Trieste e deviazione in A27 e chiusura dello svincolo da A27 in direzione Trieste, assicura inoltre servizio "CODE" da Preganziol a svincolo A27

SCHEDA 1.4.2

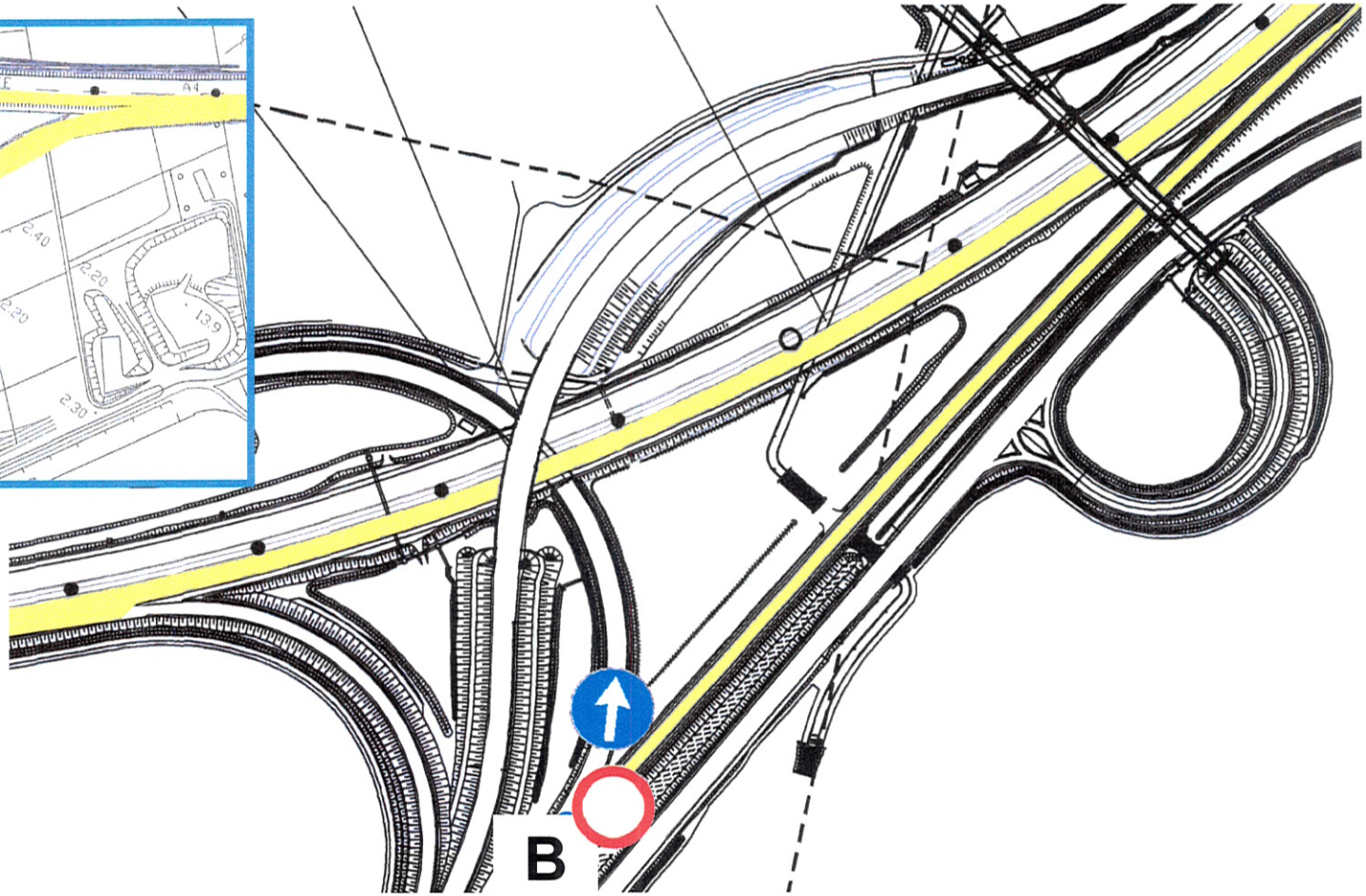
Bivio A4 / A57 km 406.976
Chiusura A4 Quarto d'Altino – Sandonà

TS



PL: Polizia Locale effettua la chiusura dello svincolo d'immissione da Marcon in direzione Trieste

MI

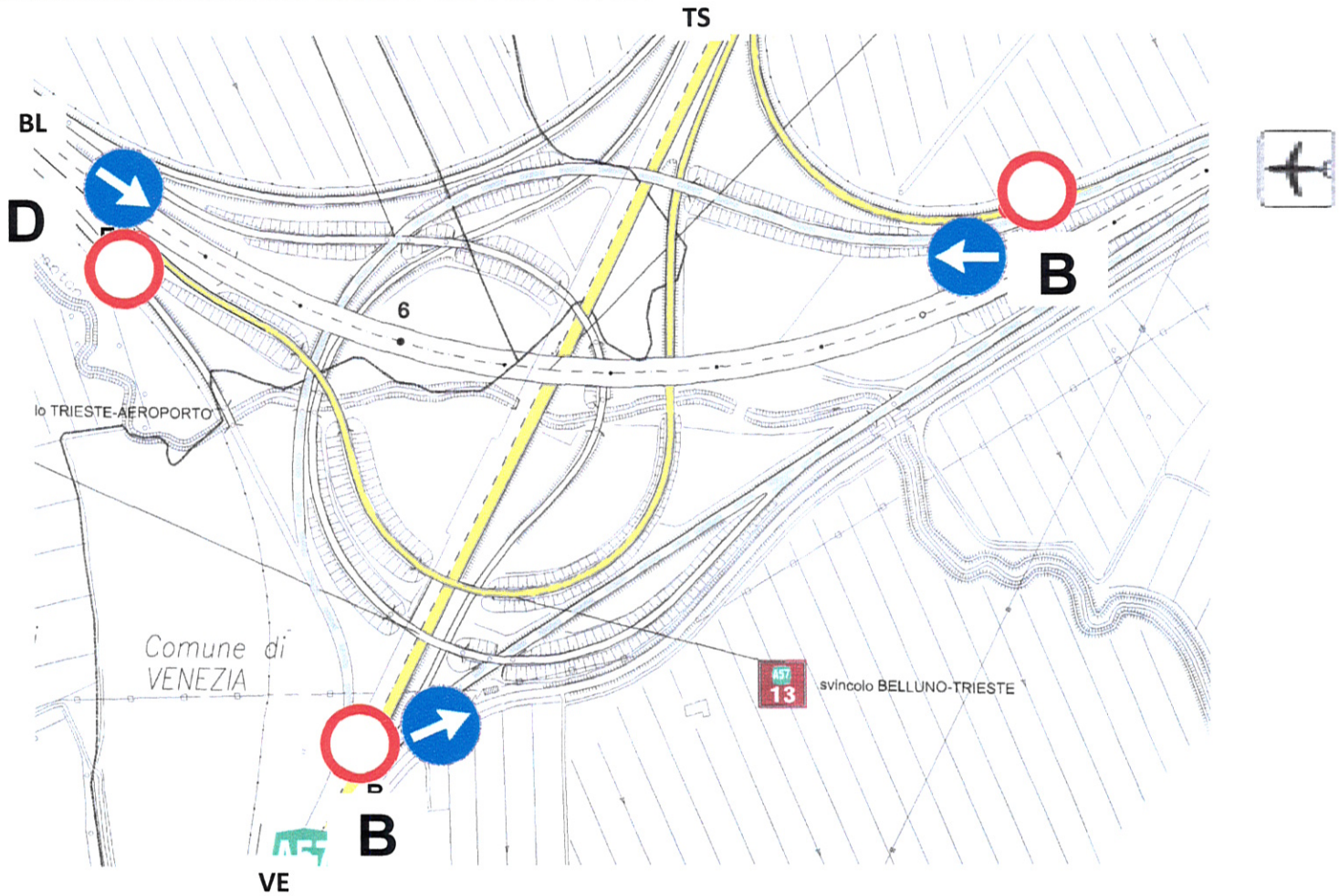


VE

B: Personale di Autovie Venete S.p.A. (Tel. **0432-925345/513**) effettua la chiusura del raccordo A57 / A4 direzione Trieste

SCHEDA 1.4.3

Svincoli Viadotto MARCO POLO
Chiusura A57 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A57 Ovest



B: Personale di Autovie Venete S.p.A (TEL. **0432-925345/513**)effettua la chiusura al km 19.200 Est con deviazione in Raccordo Marco Polo e in A27 e la chiusura dell'immissione da RMP Ovest in A57 con deviazione in A57 Ovest.

D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-5497118/170/111**) effettua la chiusura dello svincolo in direzione Trieste con deviazione in Raccordo Marco Polo

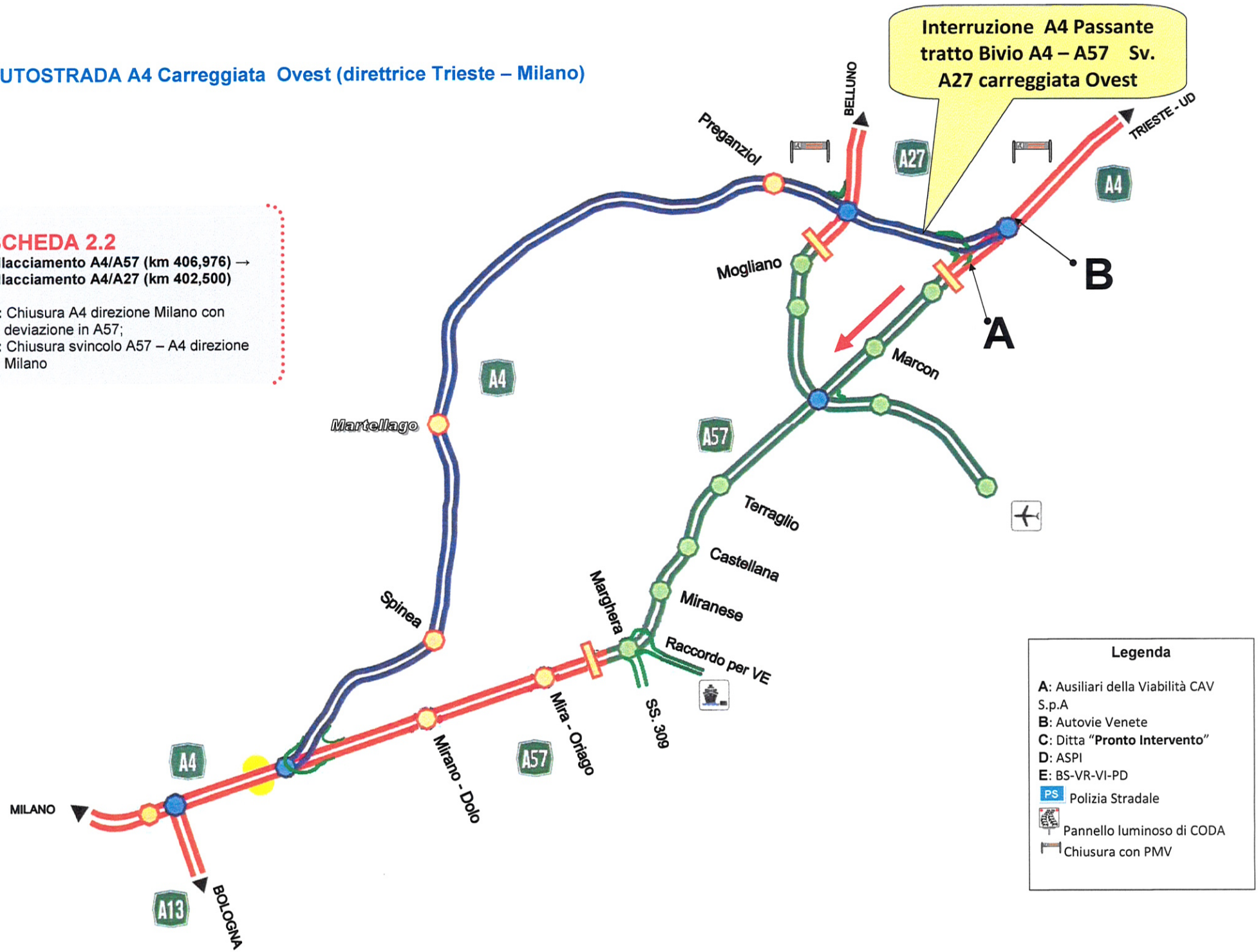
AUTOSTRADA A4 Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)

Interruzione A4 Passante tratto Bivio A4 – A57 Sv. A27 carreggiata Ovest

SCHEDA 2.2

Allacciamento A4/A57 (km 406,976) →
Allacciamento A4/A27 (km 402,500)

B: Chiusura A4 direzione Milano con deviazione in A57;
A: Chiusura svincolo A57 – A4 direzione Milano

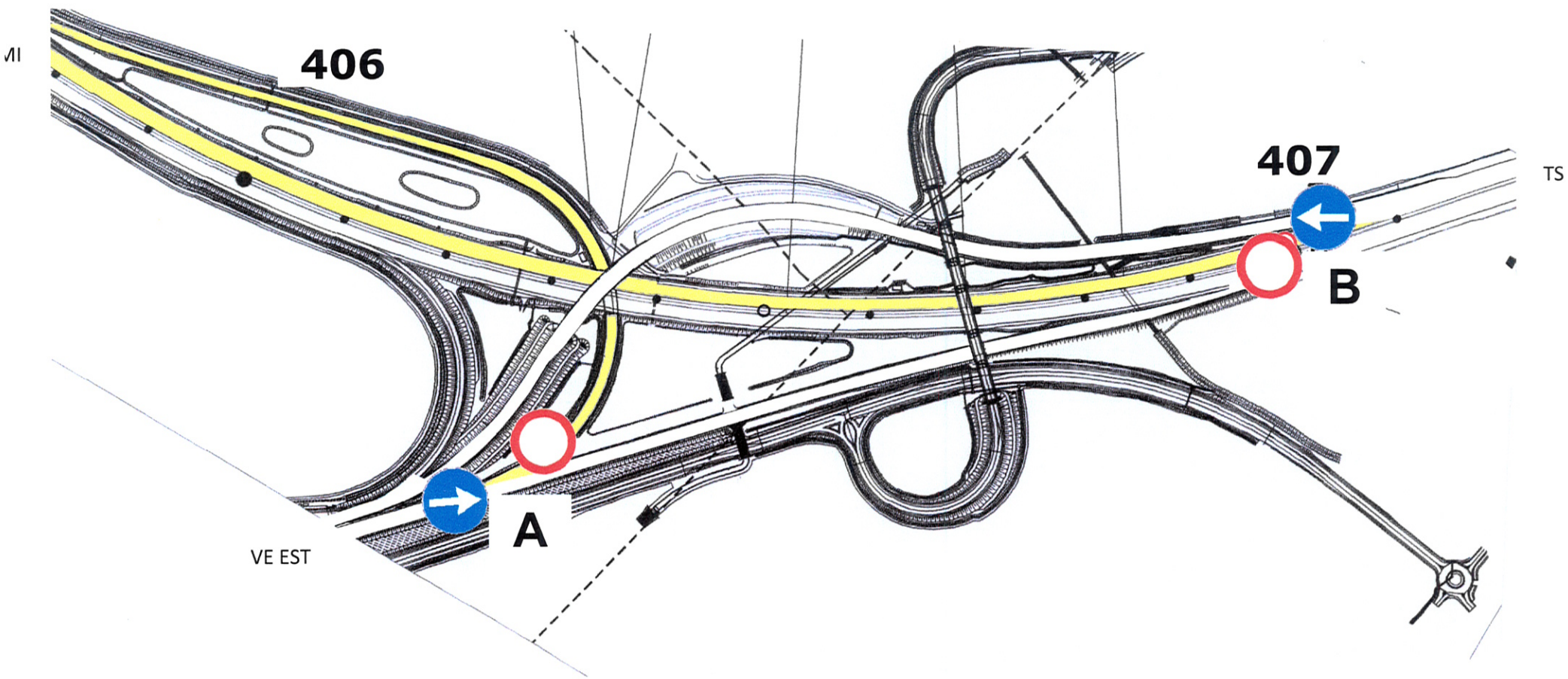


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 2.2.1

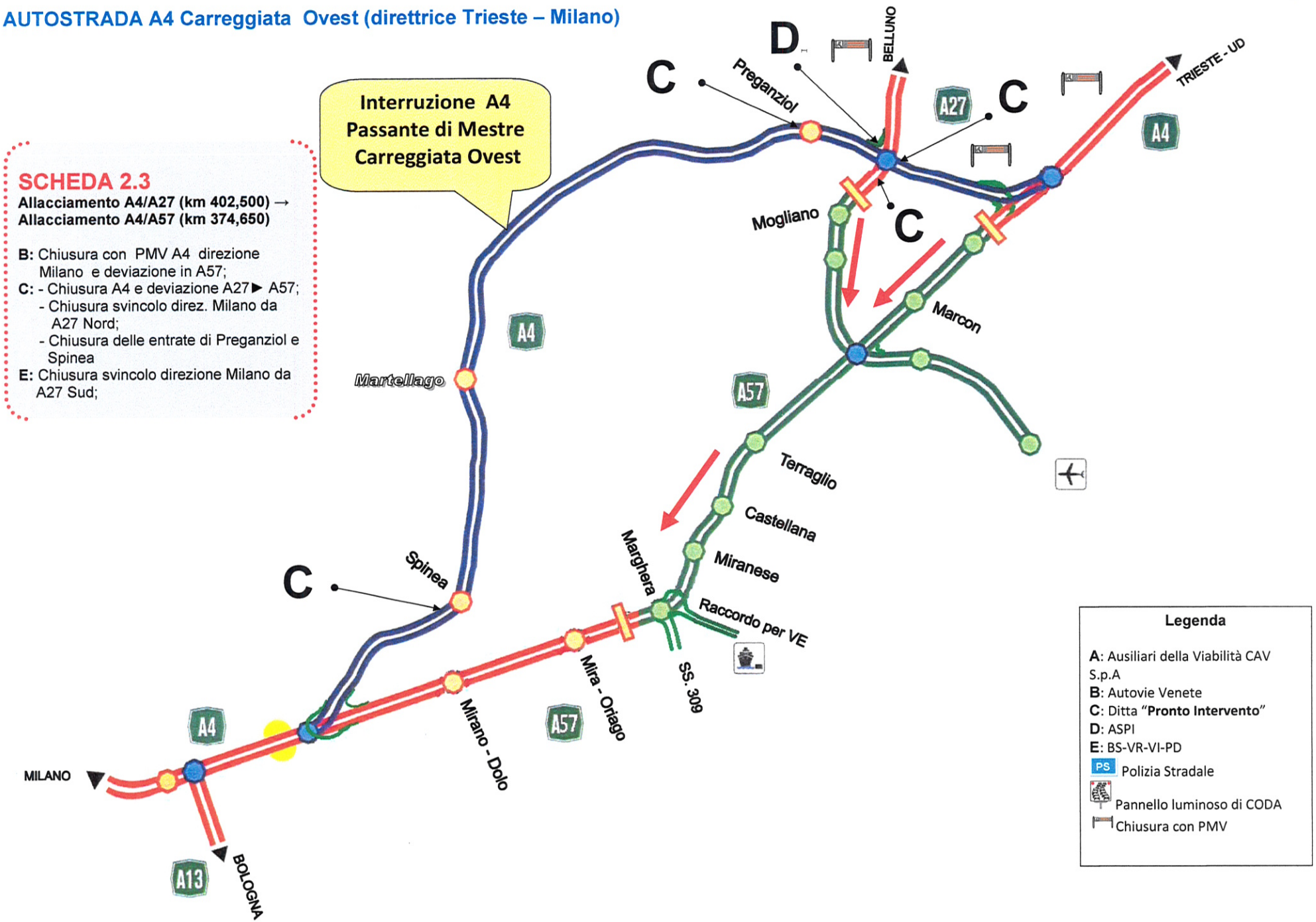
Bivio A4 / A57
Chiusura da km 406.976 a km 401.700



A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. chiudono lo svincolo d'immissione da Venezia Est in A4 direzione MI

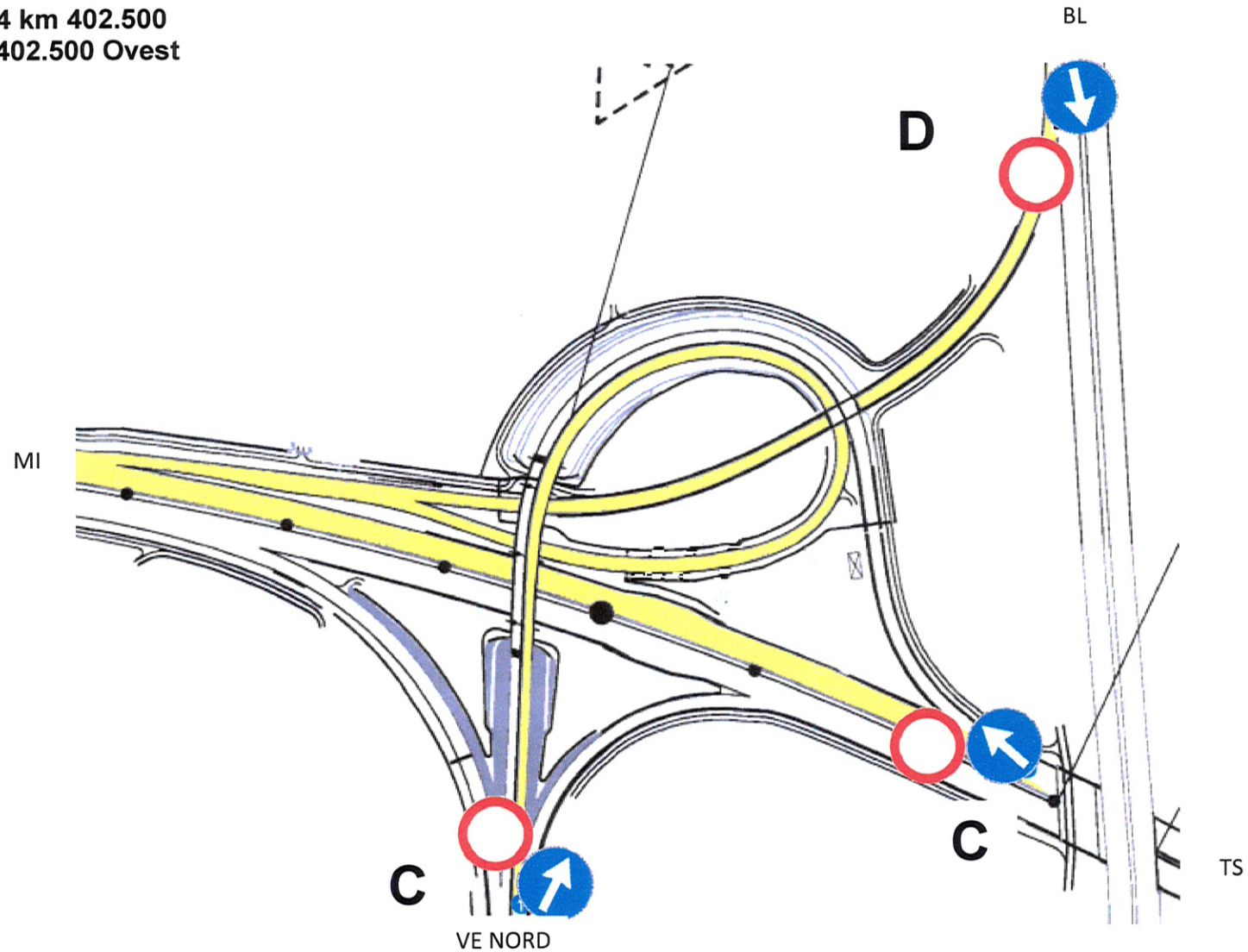
B: Personale di Autovie Venete S.p.A. (TEL. **0432-925345/513**) effettua la chiusura di A4 e la deviazione in A57

AUTOSTRADA A4 Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)



SCHEDA 2.3.1

Svincoli A27 / A4 km 402.500
Chiusura al km 402.500 Ovest

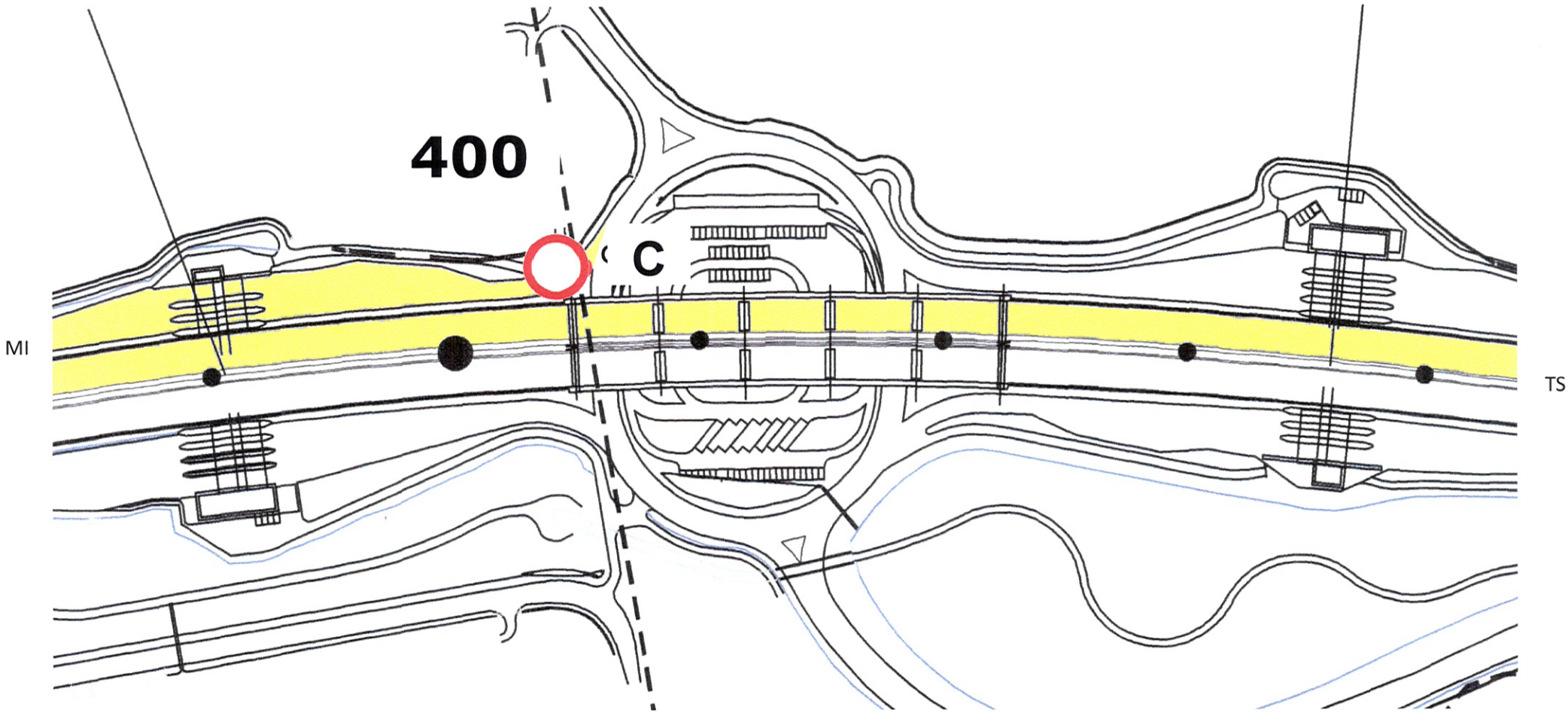


C: Ditta **"Pronto Intervento"** (Tel.) effettua chiusura al km 402.500 Ovest con deviazione in A27 – A57 e chiusura immissione da Venezia Nord per A4 direzione Milano; assicura servizio "CODE"

D: Personale ASPI 9° tronco (Tel. **0432-578315/6**) effettua la chiusura dello svincolo d'immissione in A4 direzione Milano

SCHEDA 2.3.2

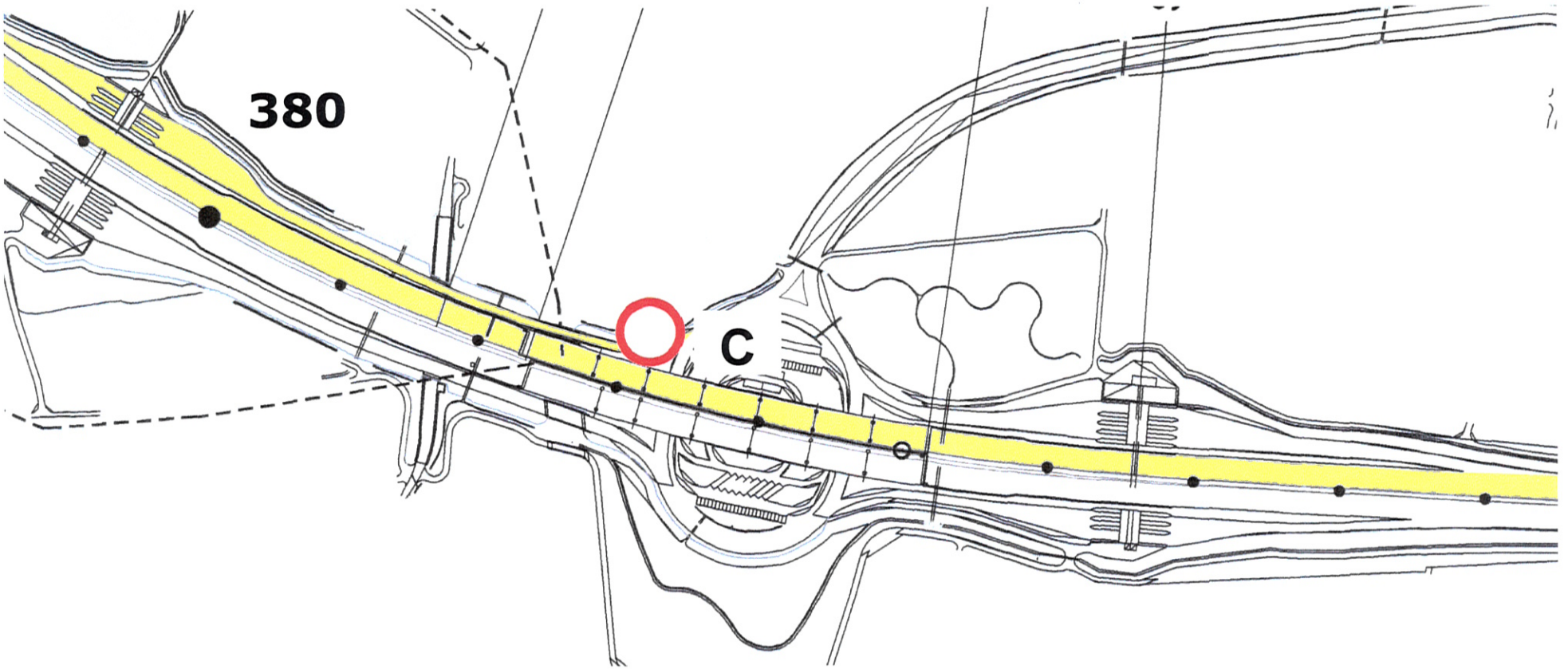
Stazione di Preganziol Ovest
Chiusura entrate di Preganziol Ovest



C: Ditta **"Pronto intervento"** (Tel.) effettua la chiusura dello svincolo in direzione Milano, qualora l'evento interessi il tratto oltre la stazione di Preganziol

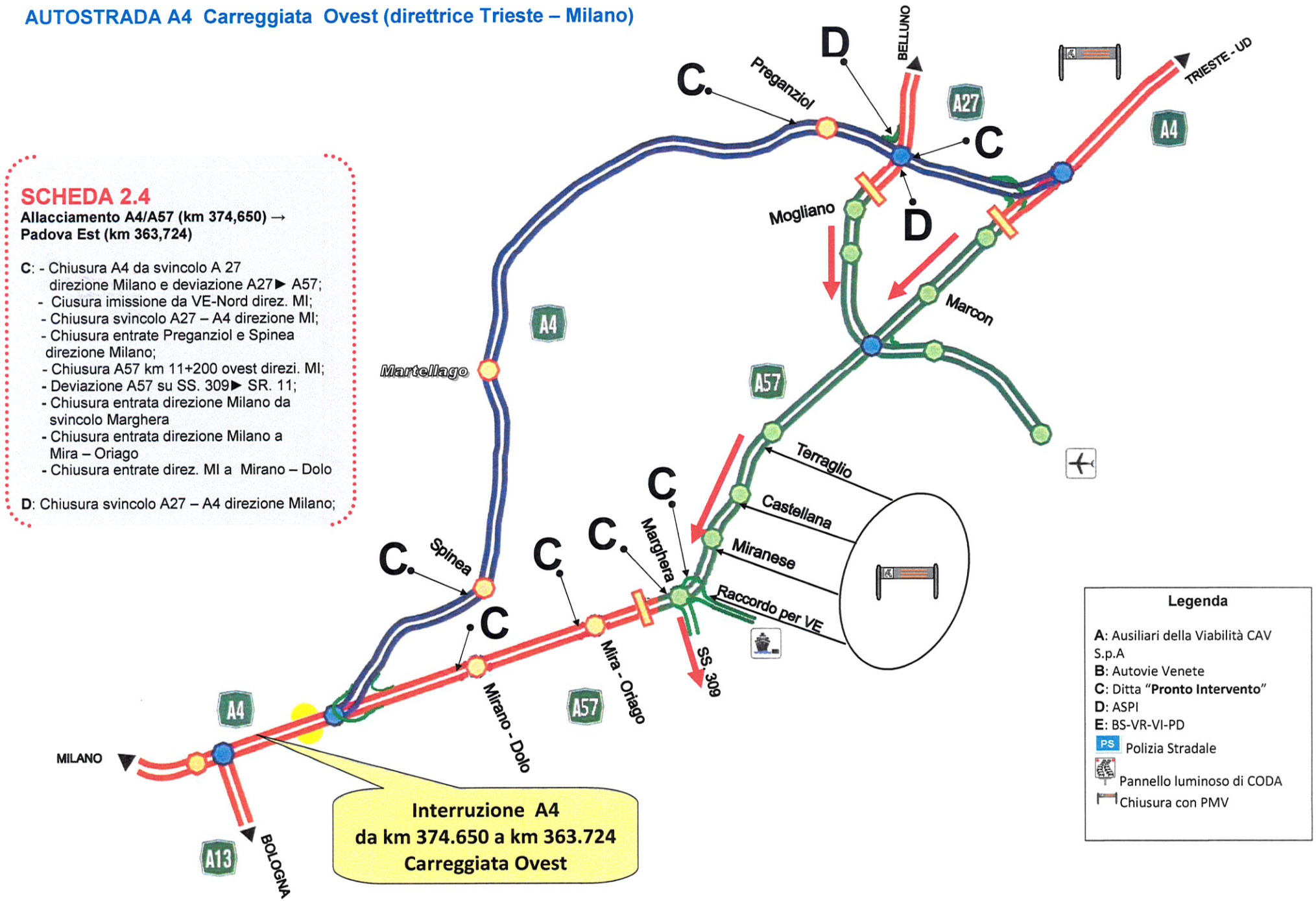
SCHEDA 2.3.3

Stazione di Spinea Ovest
Chiusura entrate di Spinea Ovest



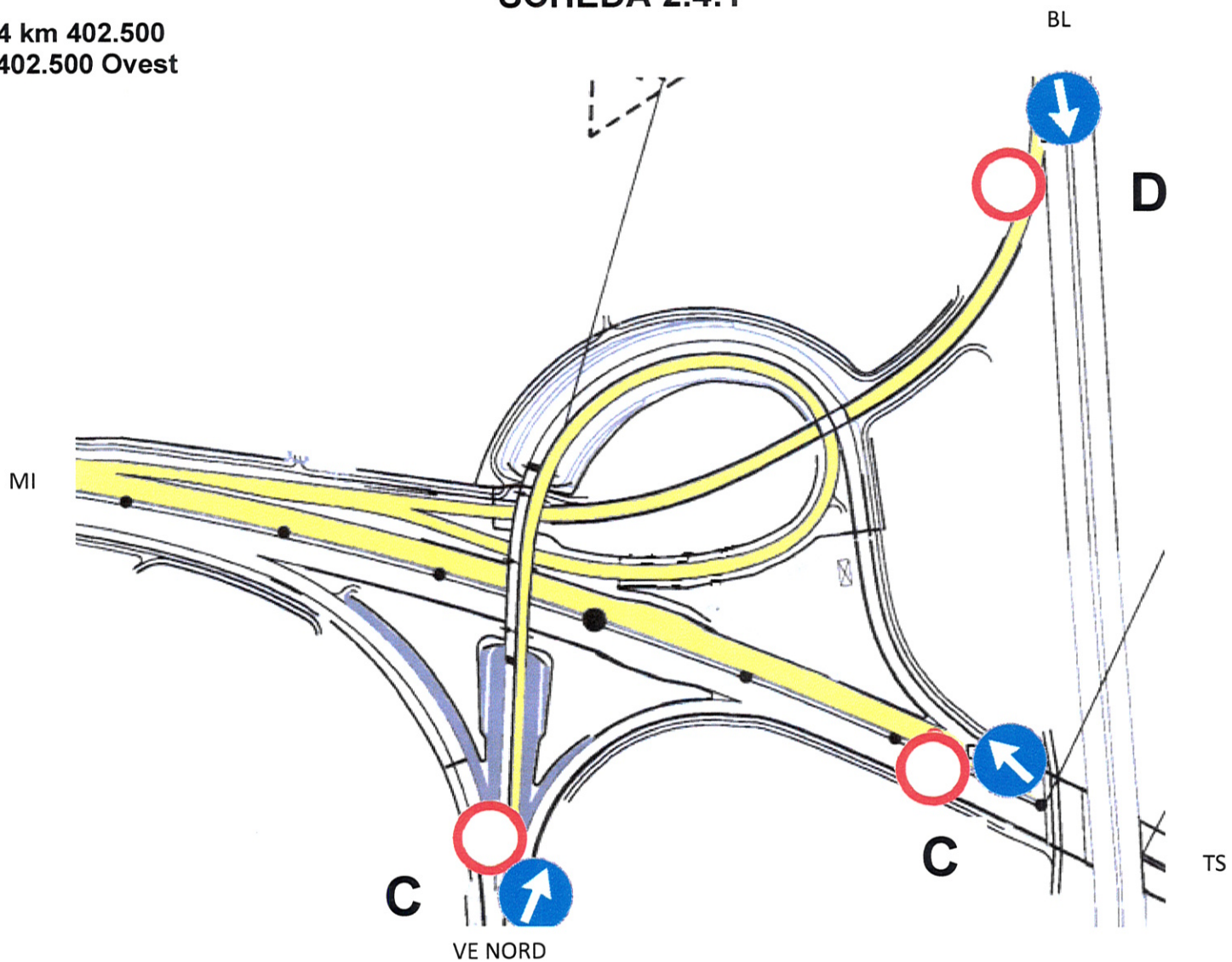
C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura dello svincolo d'entrata in direzione Milano, qualora l'evento interessi il tratto oltre la stazione di Spinea

AUTOSTRADA A4 Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)



SCHEDA 2.4.1

Svincoli A27 / A4 km 402.500
Chiusura al km 402.500 Ovest

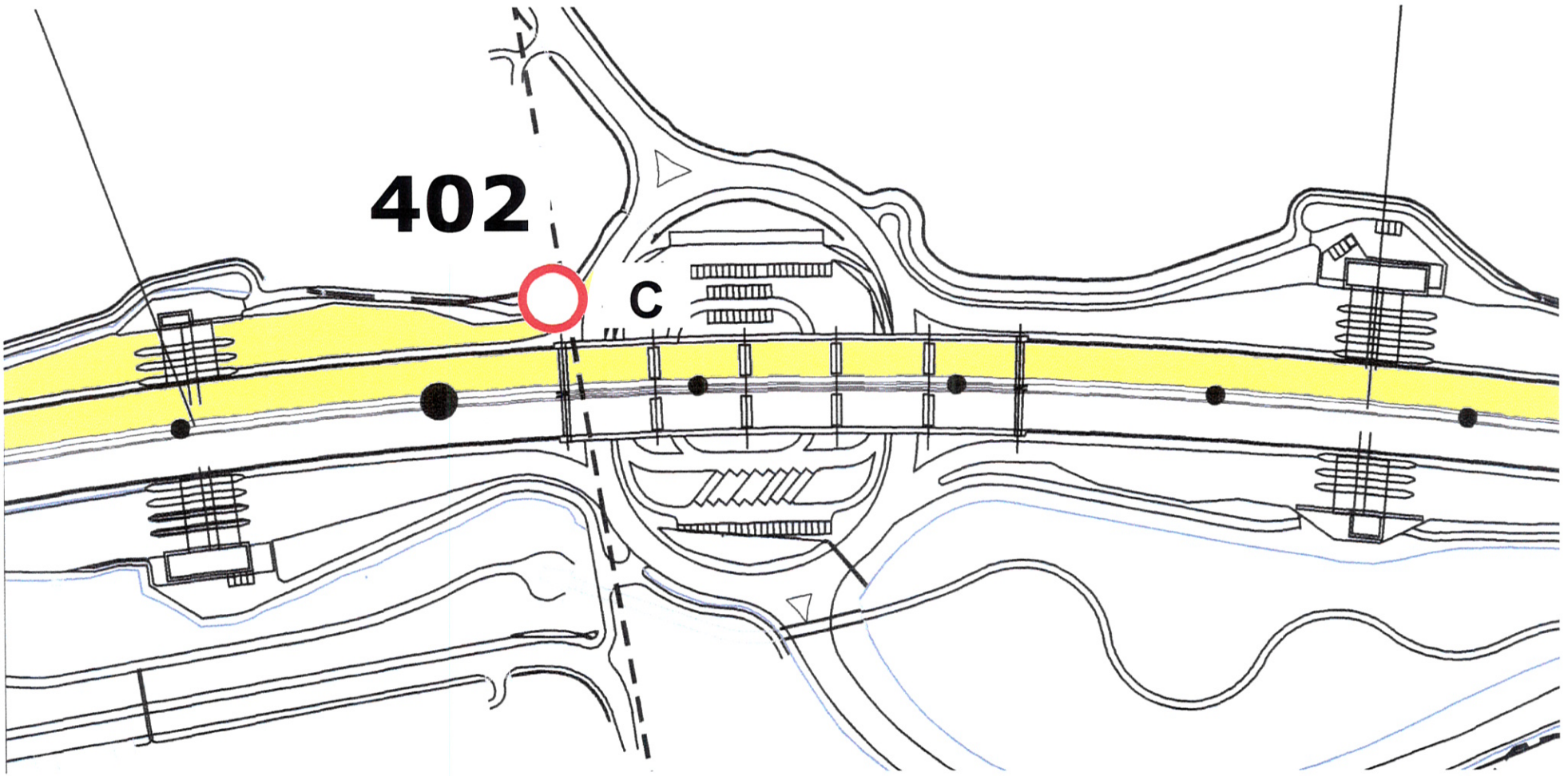


C: Ditta **"Pronto intervento"** (Tel.) effettua chiusura al km 402.500 Ovest con deviazione in A27 – A57 e chiusura immissione da Venezia Nord per A4 direzione Milano; assicura servizio "CODE"

D: Personale ASPI 9° tronco (Tel. **0432-578315/6**) effettua la chiusura dello svincolo d'immissione in A4 direzione Milano

SCHEDA 2.4.2

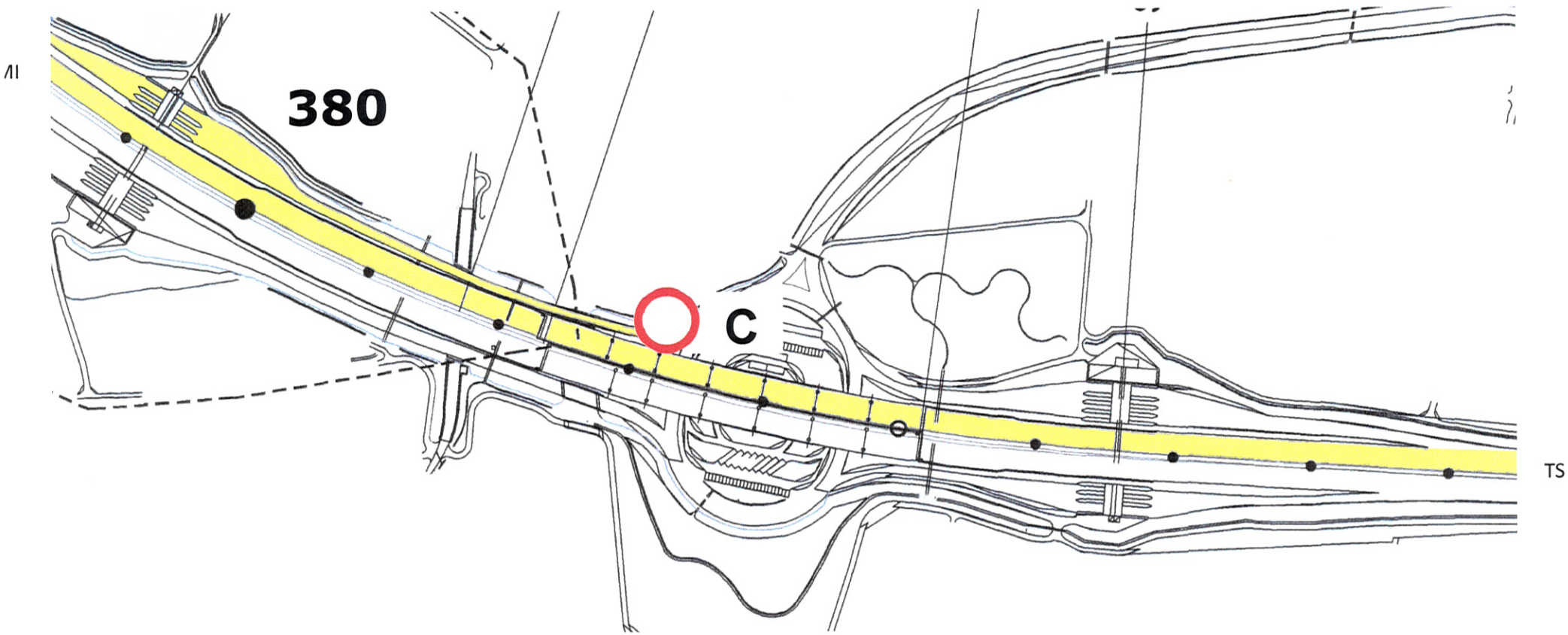
Stazione di Preganziol Ovest
Chiusura entrate di Preganziol Ovest



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (Tel.) effettua la chiusura dello svincolo in direzione Milano.

SCHEDA 2.4.3

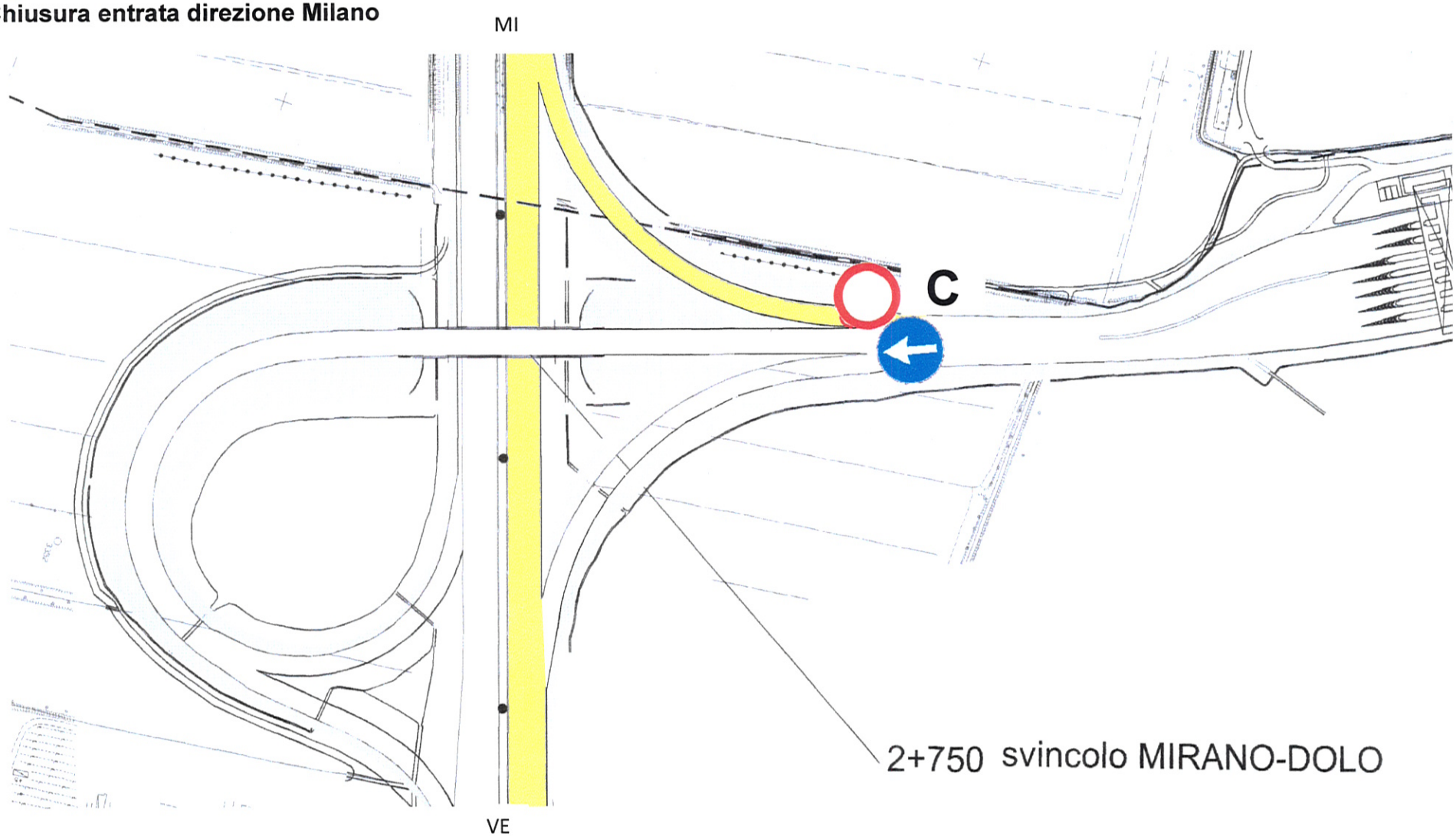
Stazione di Spinea Ovest
Chiusura entrate di Spinea Ovest



C: Ditta "**Pronto Intervento**" (TEL.) effettua chiusura dello svincolo d'entrata in direzione Milano.

SCHEDA 2.4.4

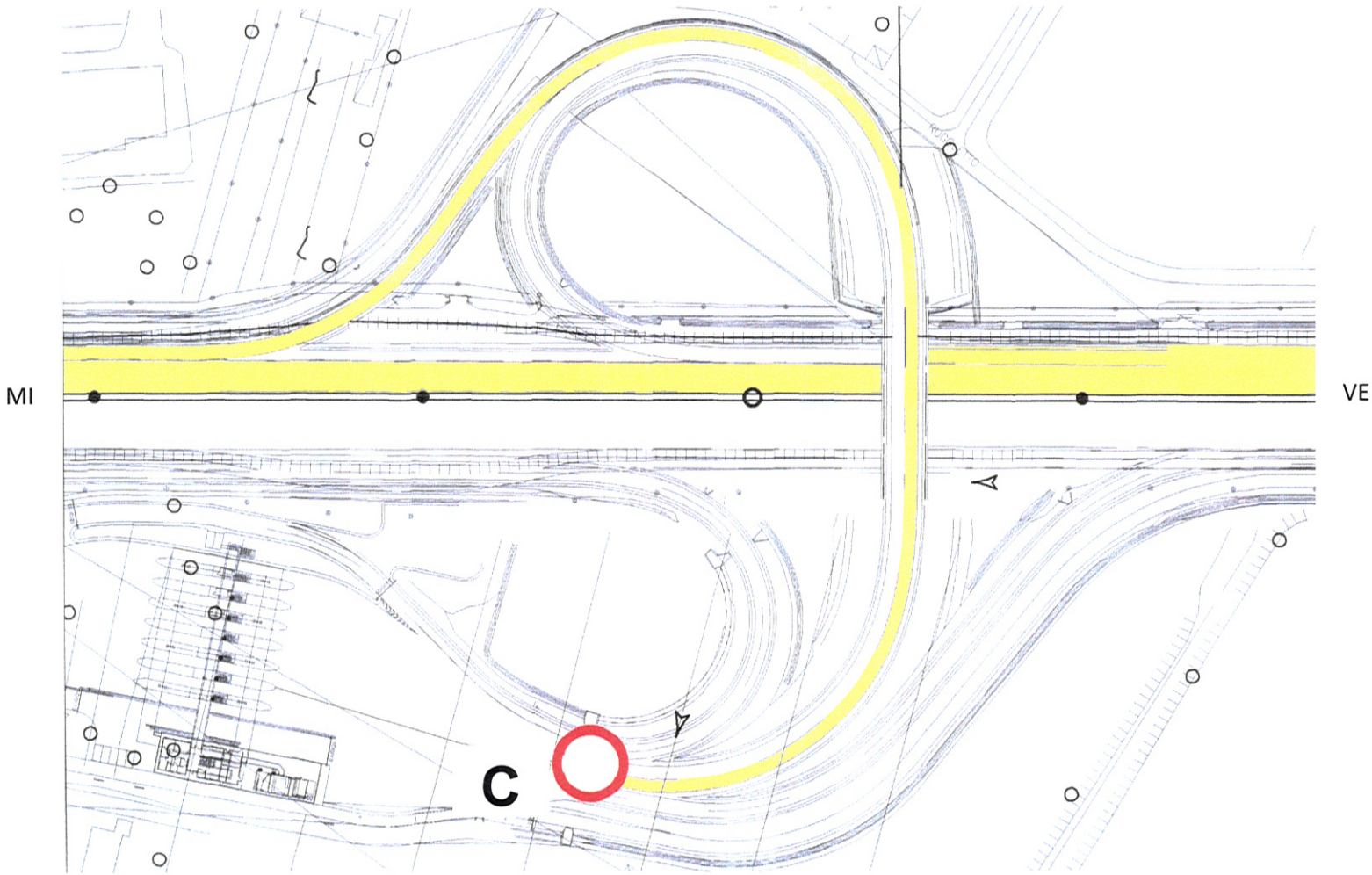
Stazione di Mirano Dolo
Chiusura entrata direzione Milano



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo in direzione Milano.

SCHEDA 2.4.5

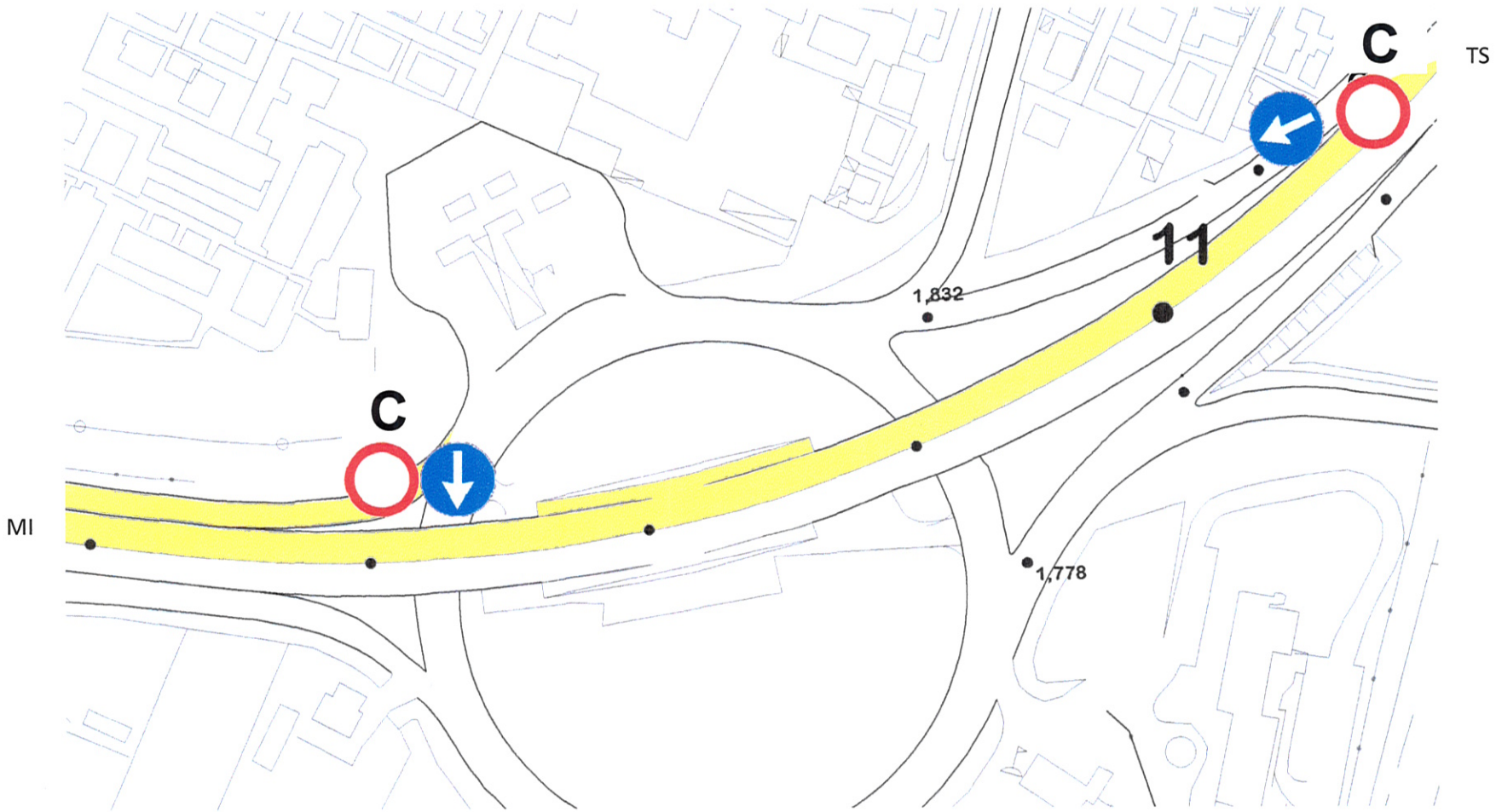
Stazione di Mira Oriago
Chiusura entrata direzione Milano



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo in direzione Milano.

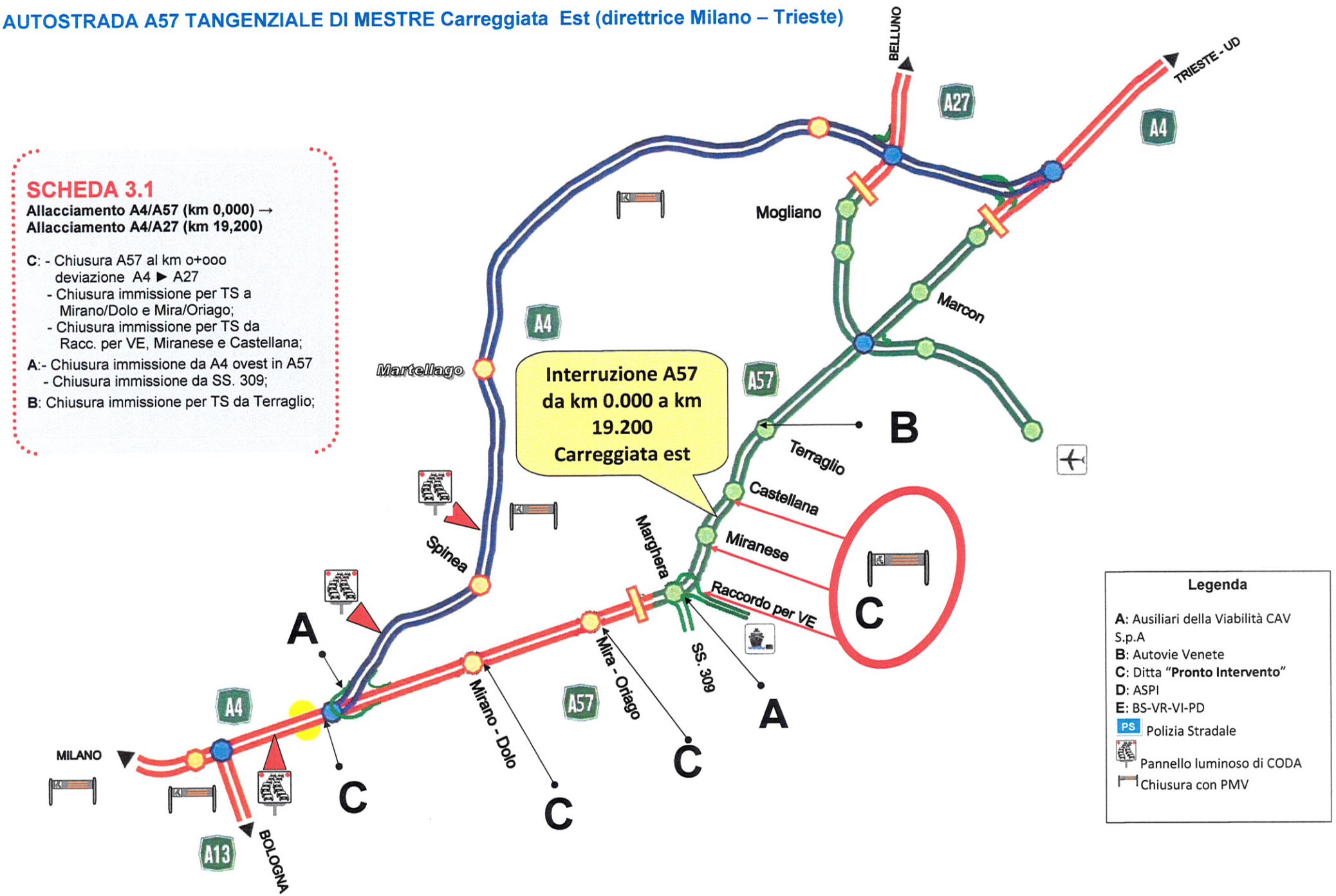
SCHEDA 2.4.6

Rotatoria Marghera
Chiusura A57 direzione Milano



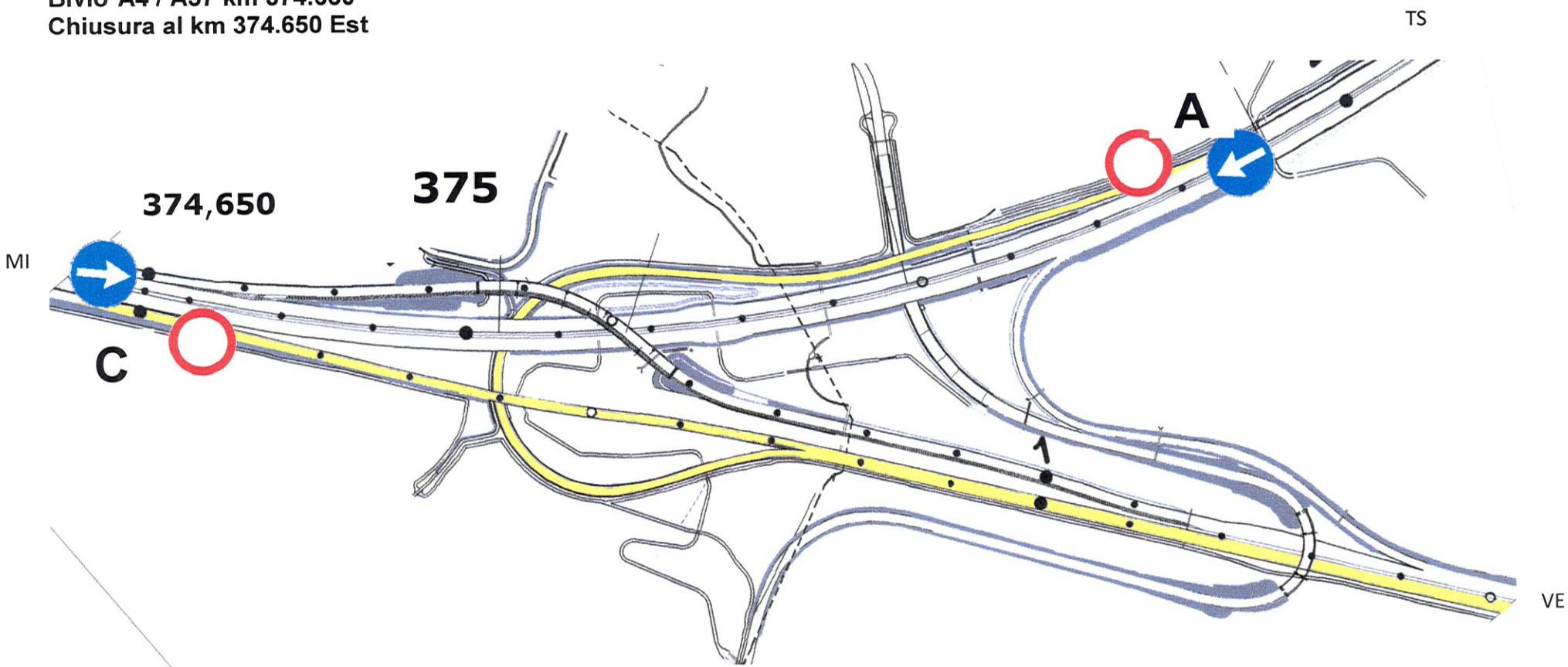
C: Ditta **"Pronto intervento"** (TEL.) effettua chiusura in direzione Milano al km 11.200 Ovest e chiusura svincolo da Rotatoria Marghera per Barriera; deviazione su SS 309 –SR11.

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)



SCHEDA 3.1.1

Bivio A4 / A57 km 374.650
Chiusura al km 374.650 Est

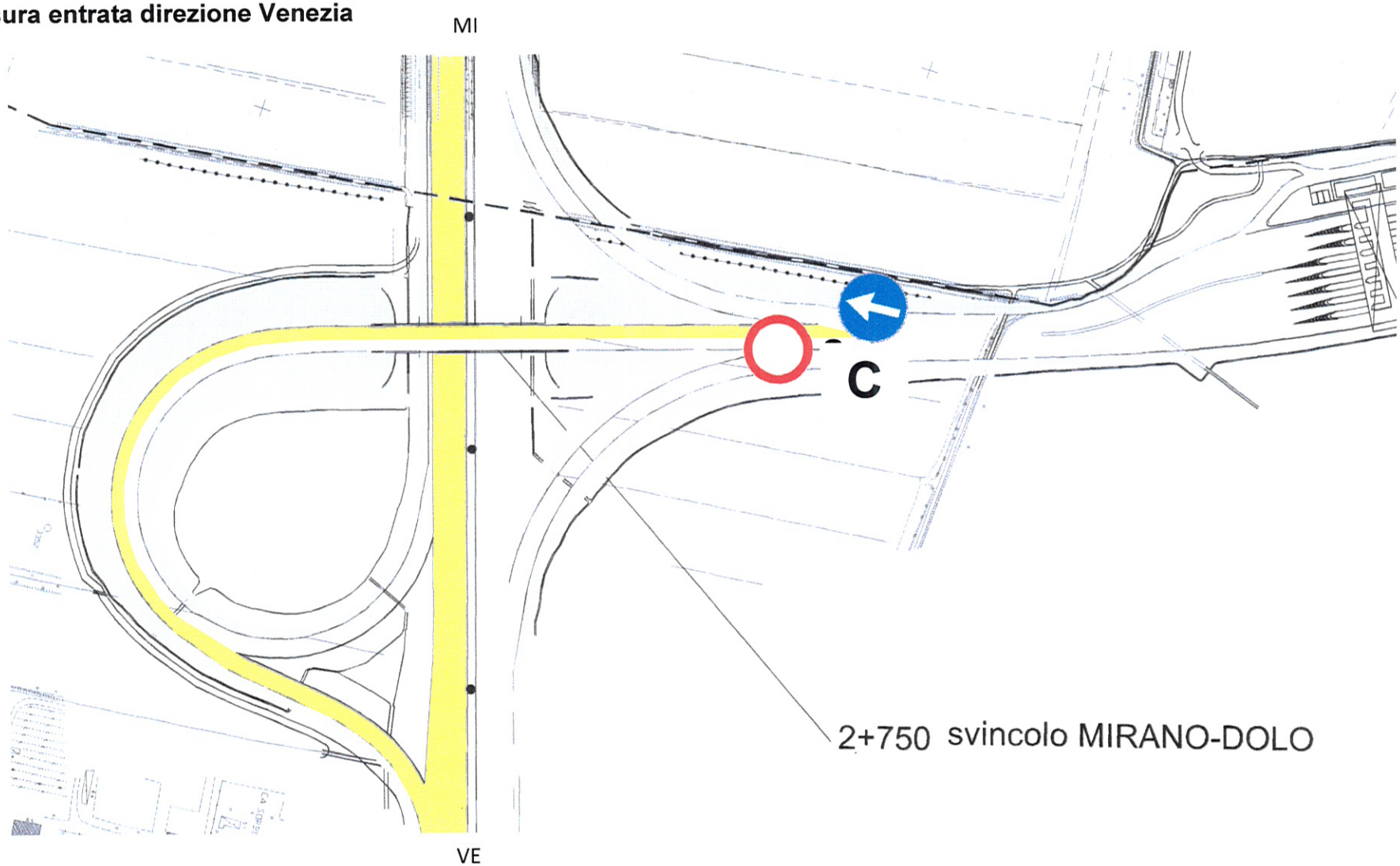


C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua la chiusura della deviazione in A57, assicura servizio "CODE"

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. chiude lo svincolo (Profilo **C**) d'immissione da A4 Ovest a A57 Est.

SCHEDA 3.1.2

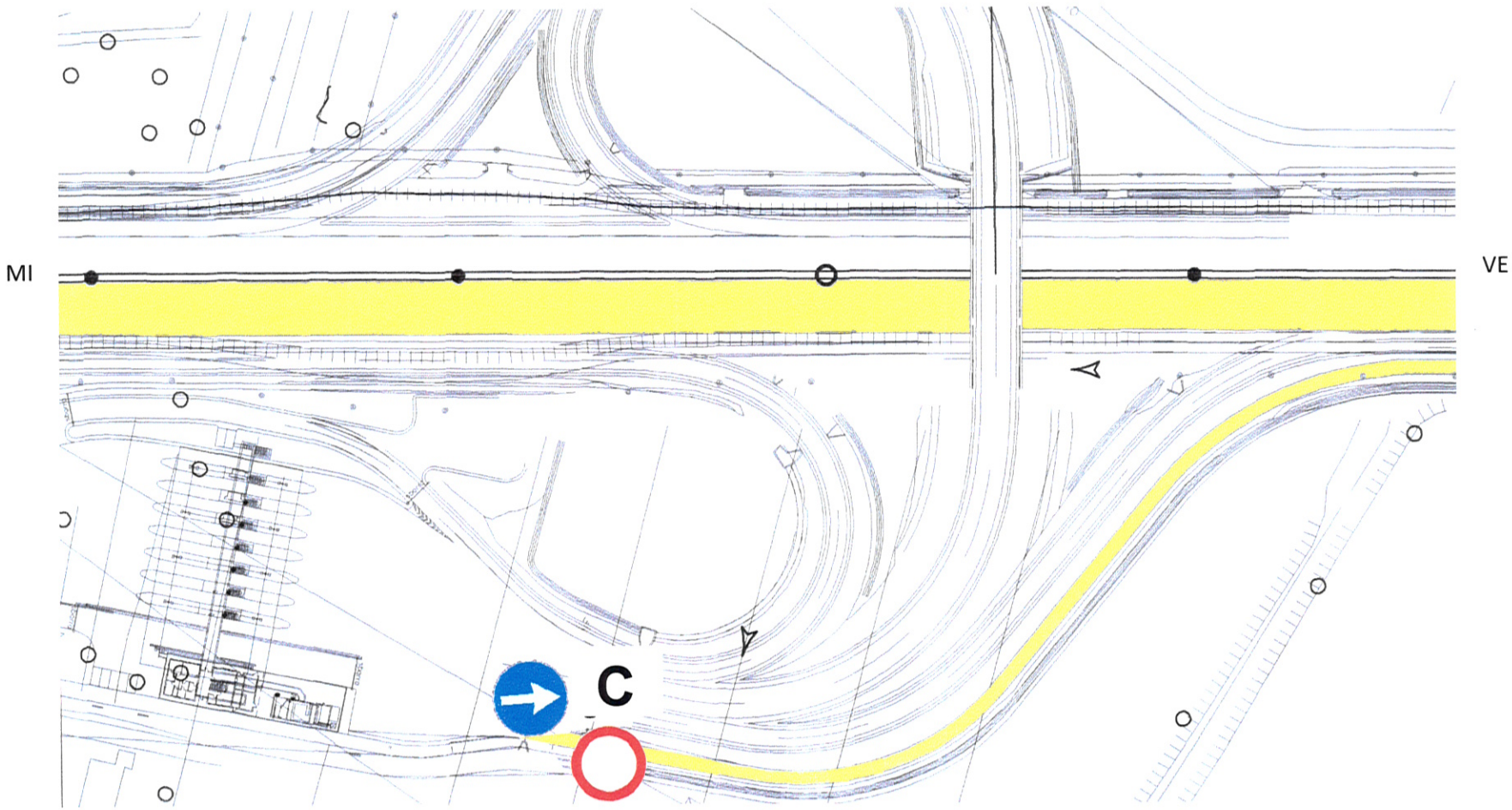
Stazione di Mirano Dolo
Chiusura entrata direzione Venezia



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo in direzione Venezia.

SCHEDA 3.1.3

Stazione di Mira Oriago
Chiusura entrata direzione Venezia

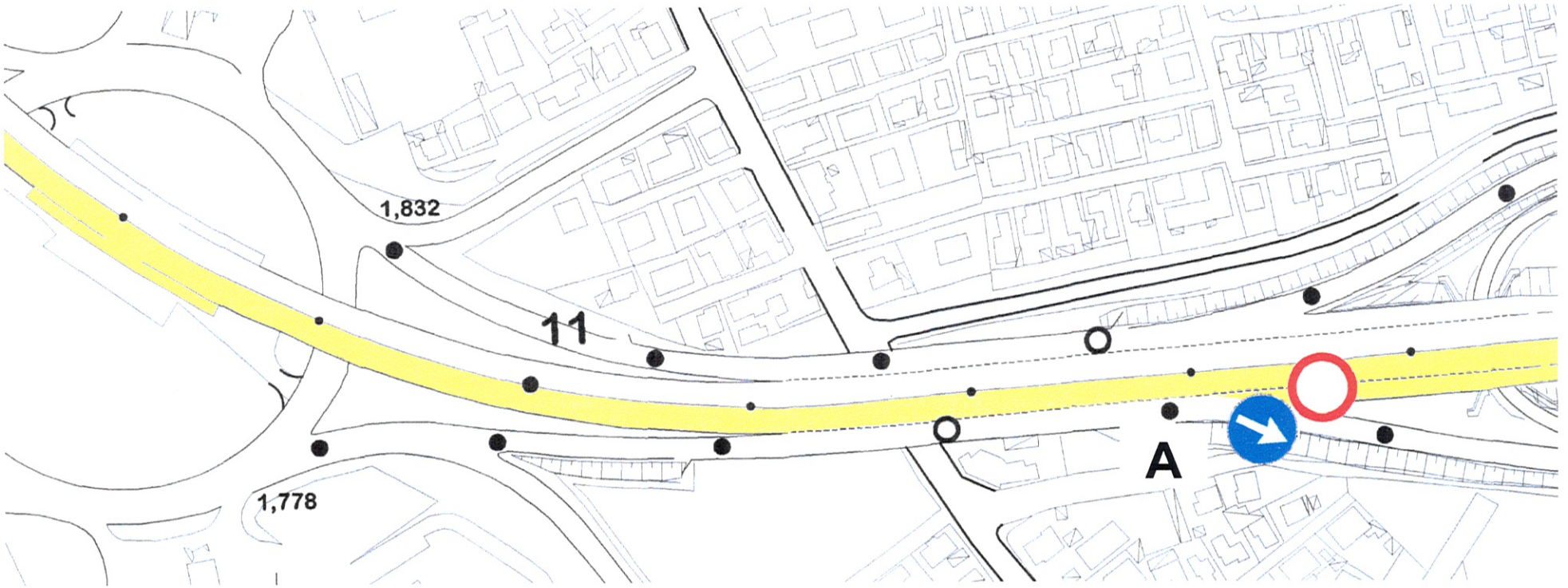


C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo in direzione Venezia.

SCHEDA 3.1.4

Rotatoria Marghera
Chiusura A57 direzione Trieste

VI

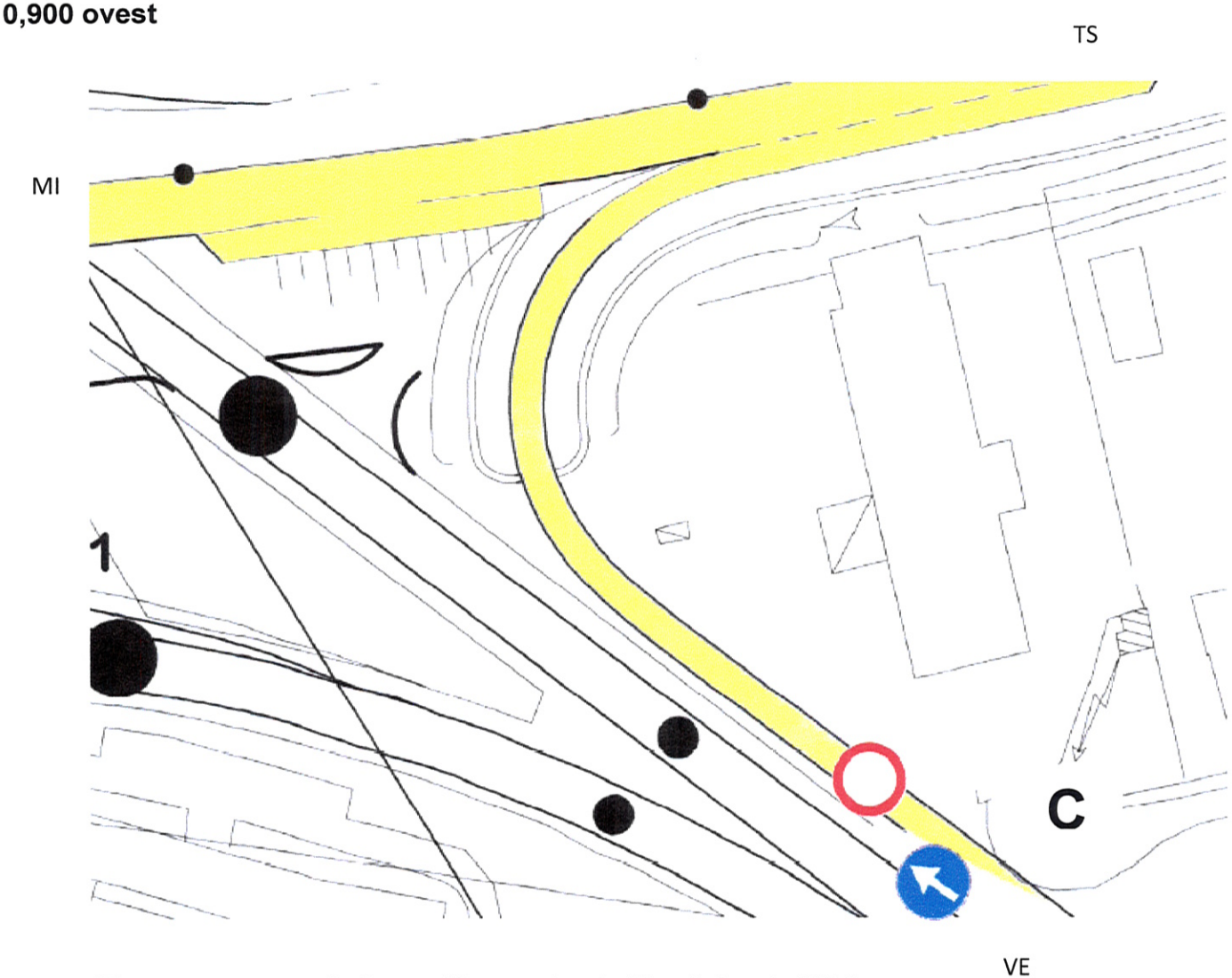


TS

A: Ausiliari CAV S.p.A. effettua chiusura svincolo da Rotatoria Marghera per A57 Est con deviazione in Raccordo per Venezia, qualora l'evento interessi il tratto oltre la Rotatoria di Marghera.

SCHEDA 3.1.5

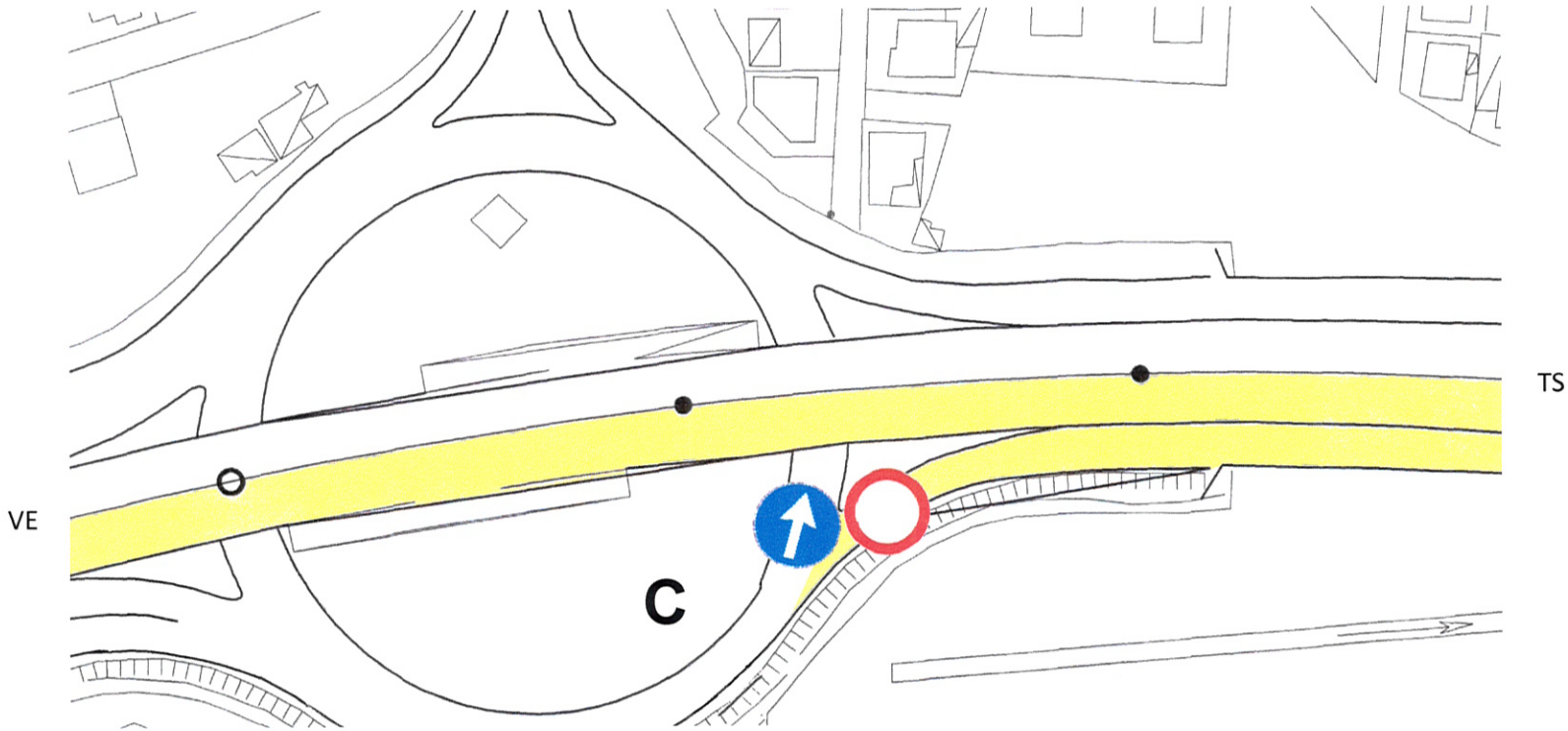
Raccordo per Venezia
Chiusura al km 0,900 ovest



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Est

SCHEDA 3.1.6

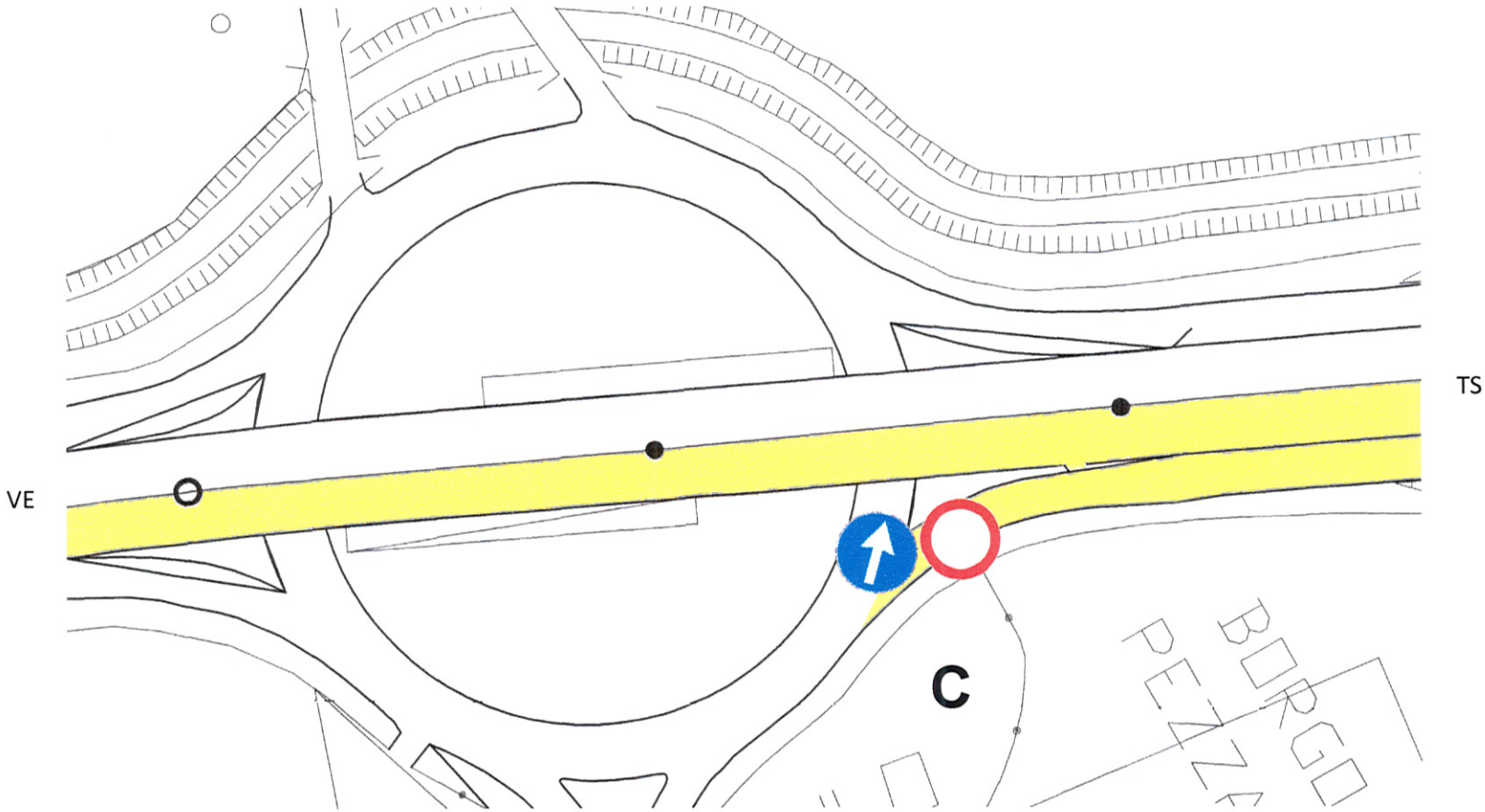
Rotatoria Miranese
Chiusura svincolo immissione est



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Est

SCHEDA 3.1.7

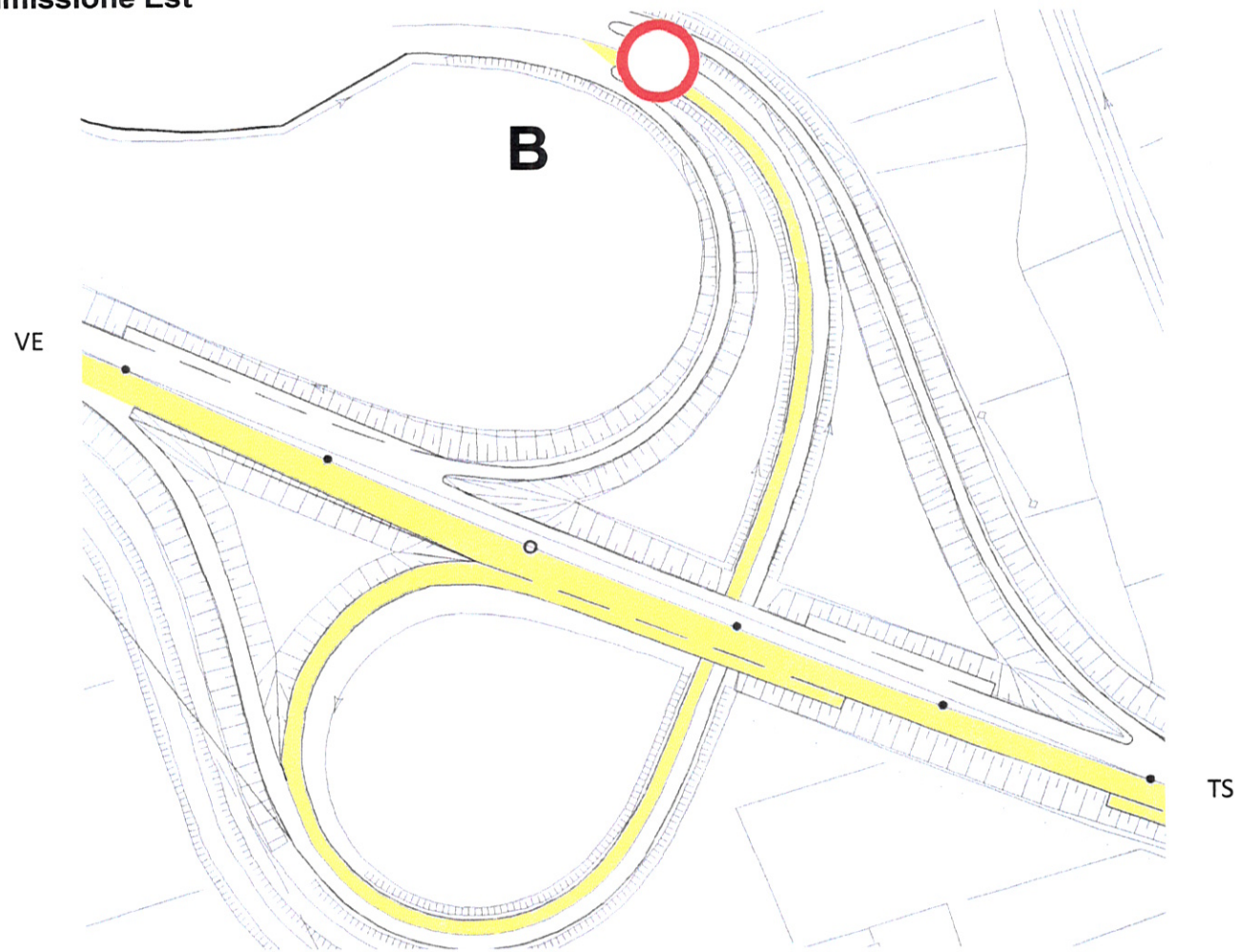
Rotatoria Castellana
Chiusura svincolo immissione est



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Est

SCHEDA 3.1.8

Svincoli Terraglio
Chiusura svincolo immissione Est



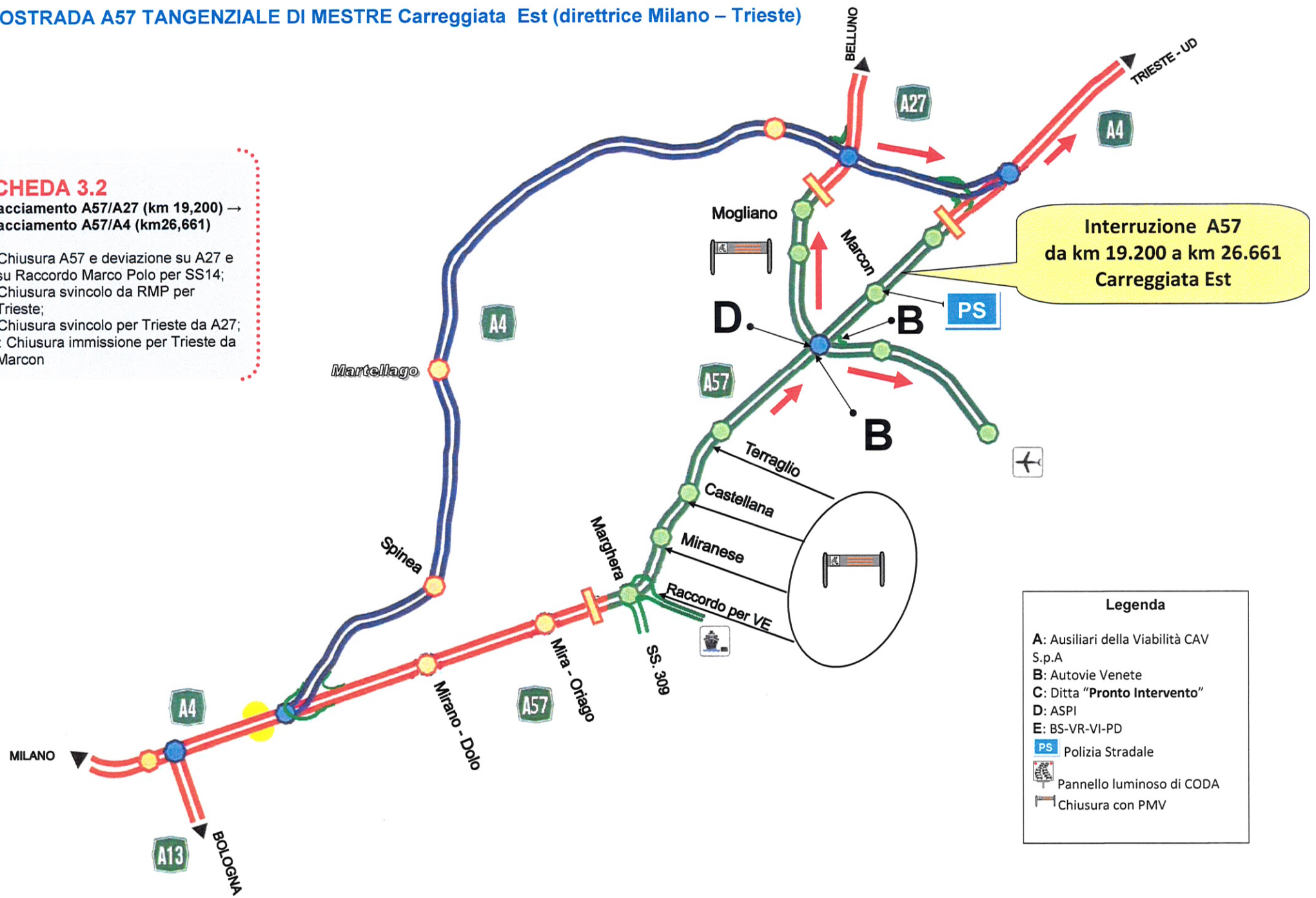
B: Personale di Autovie Venete S.p.A. (TEL. **0432-925345/513**) effettua la chiusura a Terraglio, qualora l'evento interessi il tratto oltre il km 16.161 Est

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Est (direttrice Milano – Trieste)

SCHEDA 3.2

Allacciamento A57/A27 (km 19,200) →
Allacciamento A57/A4 (km26,661)

B: Chiusura A57 e deviazione su A27 e su Raccordo Marco Polo per SS14;
B: Chiusura svincolo da RMP per Trieste;
D: Chiusura svincolo per Trieste da A27;
PS: Chiusura immissione per Trieste da Marcon

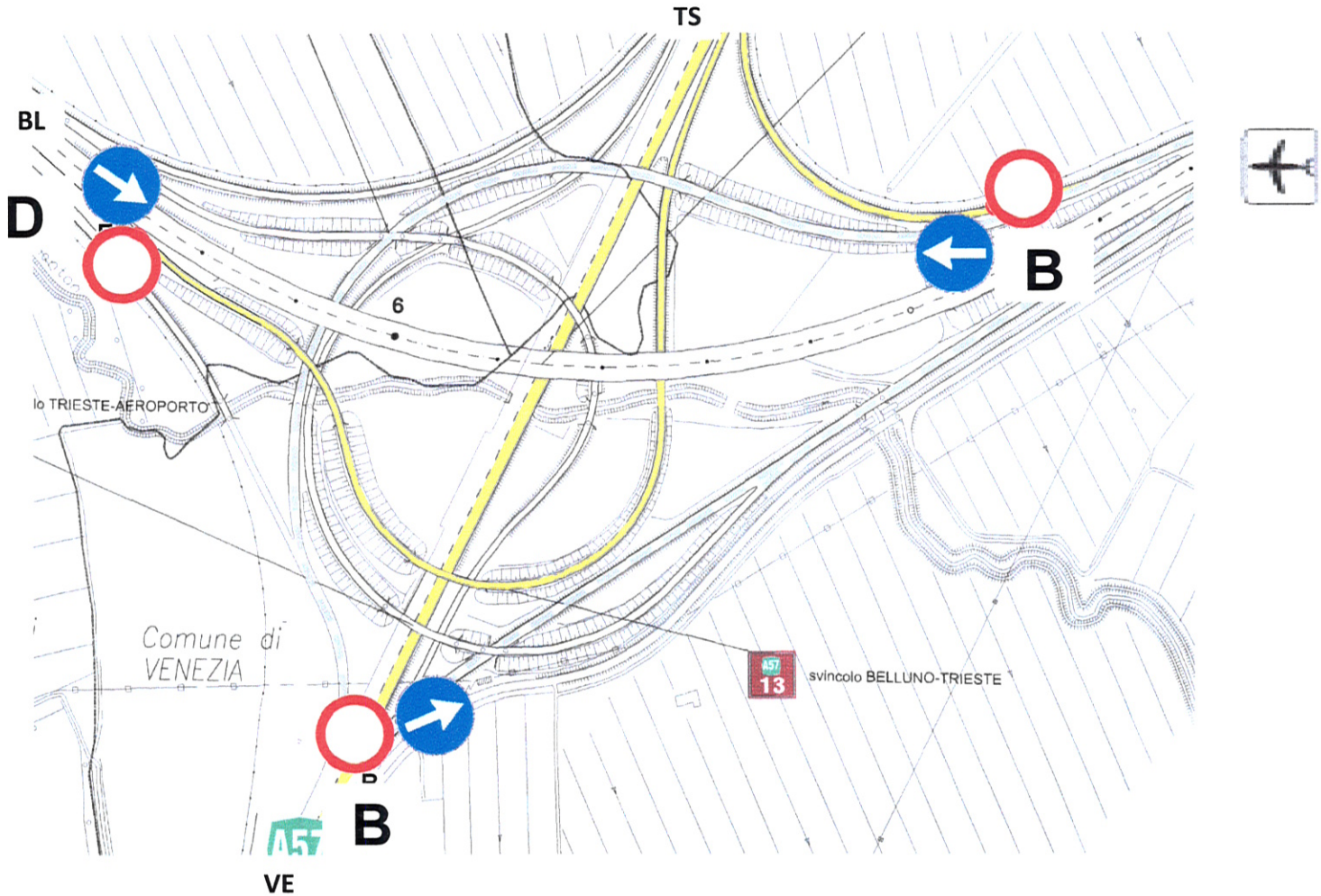


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 3.2.1

Svincoli Viadotto MARCO POLO
Chiusura A57 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A57 Ovest



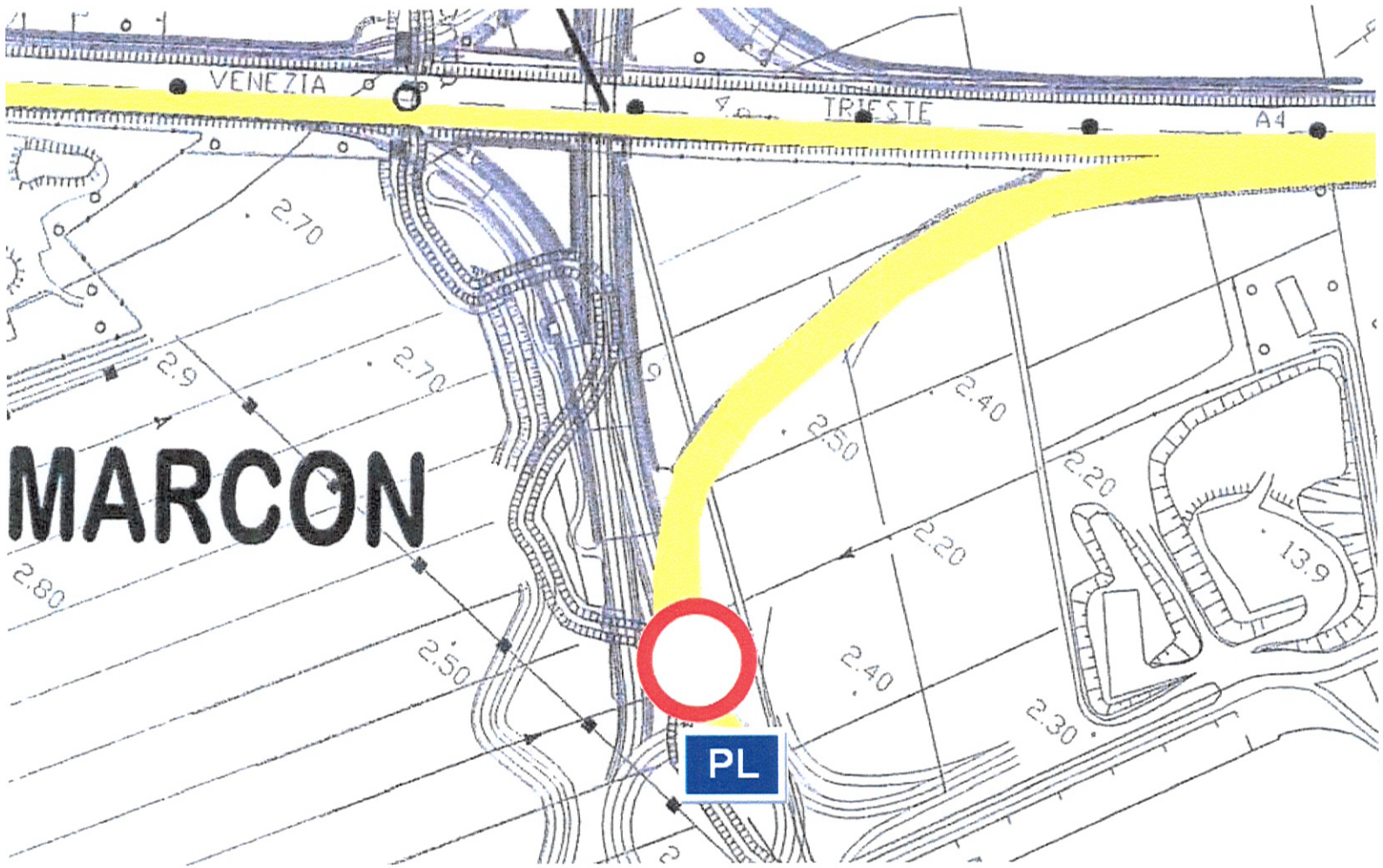
B: Personale di Autovie Venete S.p.A (TEL. **0432-925345 / 513**)effettua la chiusura al km 19.200 Est con deviazione in Raccordo Marco Polo e in A27 e la chiusura dell'immissione da RMP Ovest in A57 con deviazione in A57 Ovest.

D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura dello svincolo in direzione Trieste con deviazione in Raccordo Marco Polo

SCHEDA 3.2.2

Svincoli Marcon
Chiusura A57 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A27

MI



TS

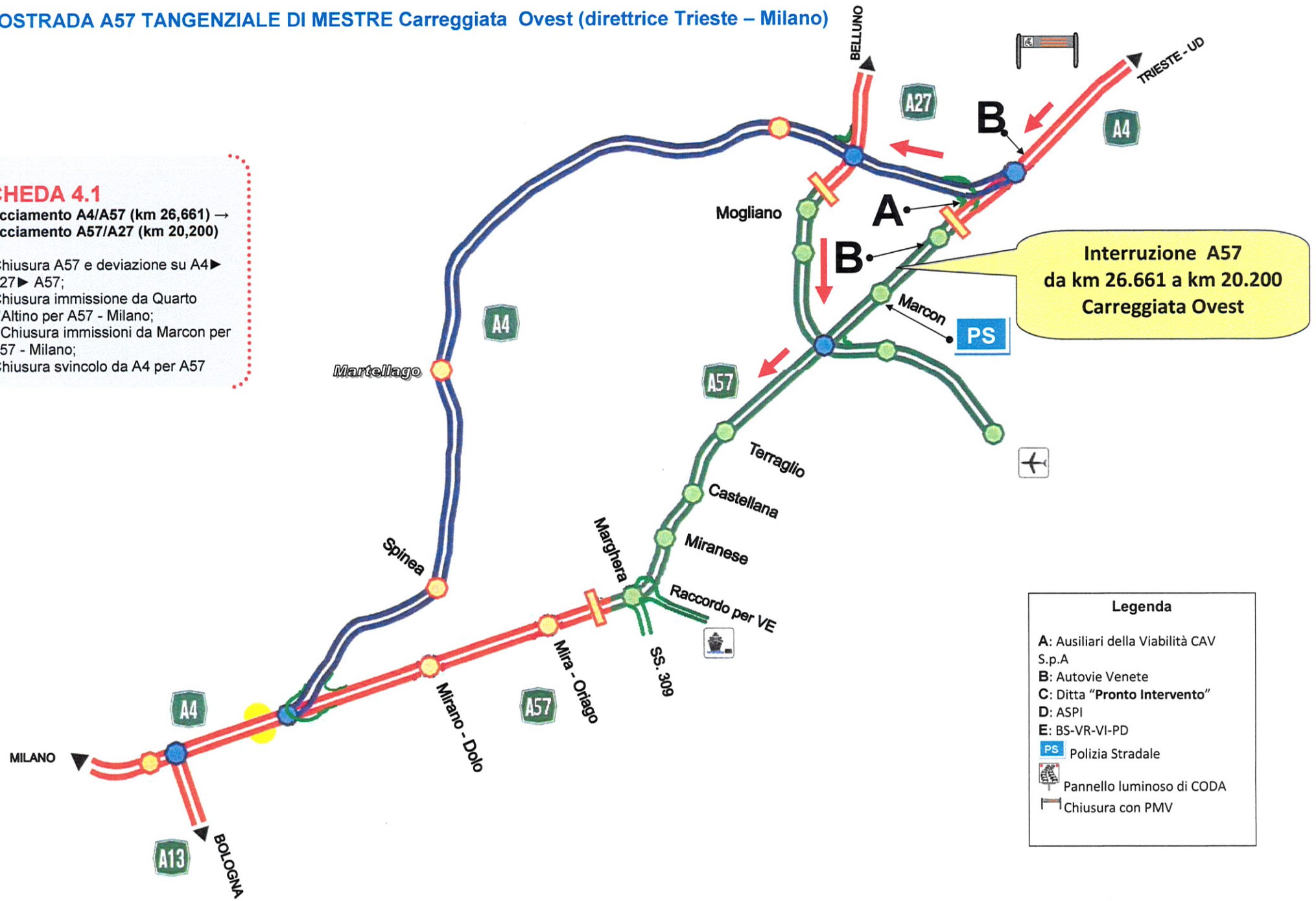
PL: Polizia Locale effettua la chiusura dello svincolo d'immissione da Marcon in direzione Trieste

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)

SCHEDA 4.1

Allacciamento A4/A57 (km 26,661) → Allacciamento A57/A27 (km 20,200)

B: Chiusura A57 e deviazione su A4► A27► A57;
B: Chiusura immissione da Quarto d'Altino per A57 - Milano;
PS: Chiusura immissioni da Marcon per A57 - Milano;
A: Chiusura svincolo da A4 per A57

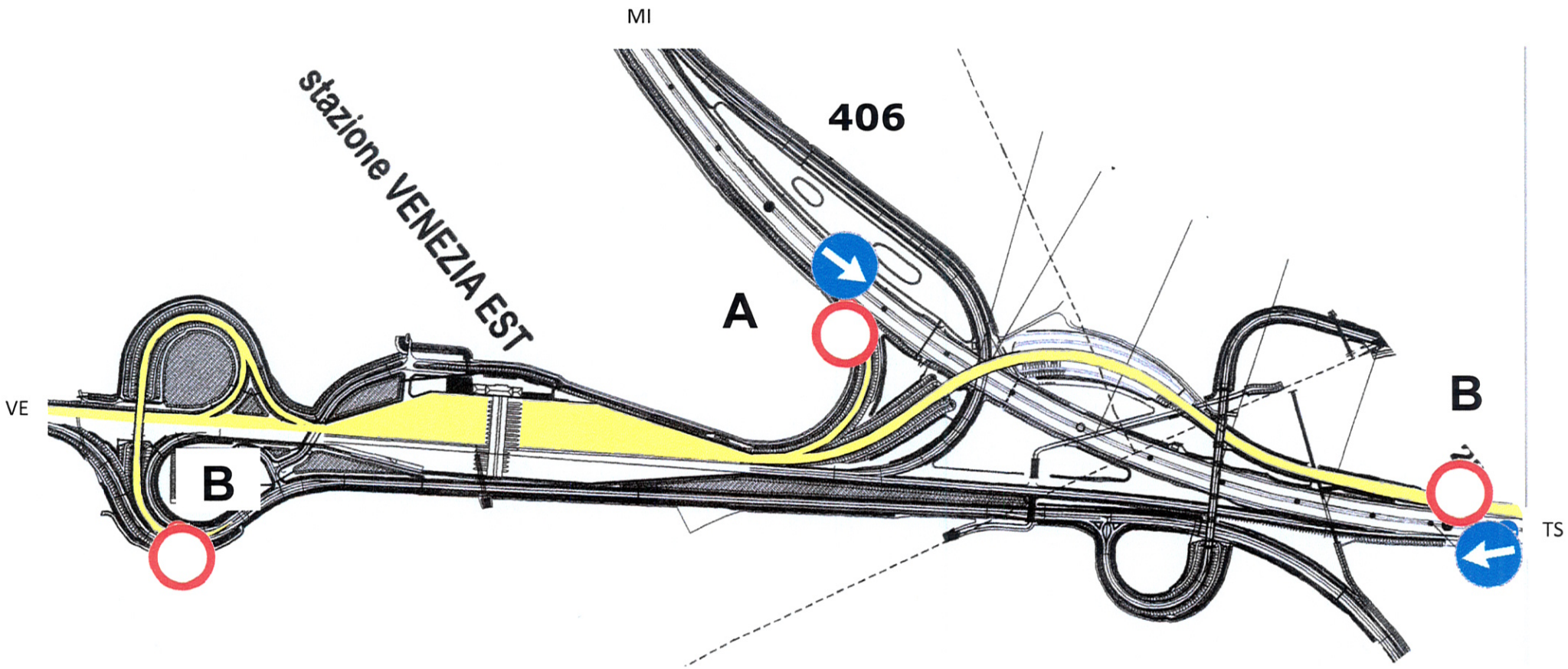


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 4.1.1

Bivio A4 / A57 km 406.976
Chiusura al km 26.661



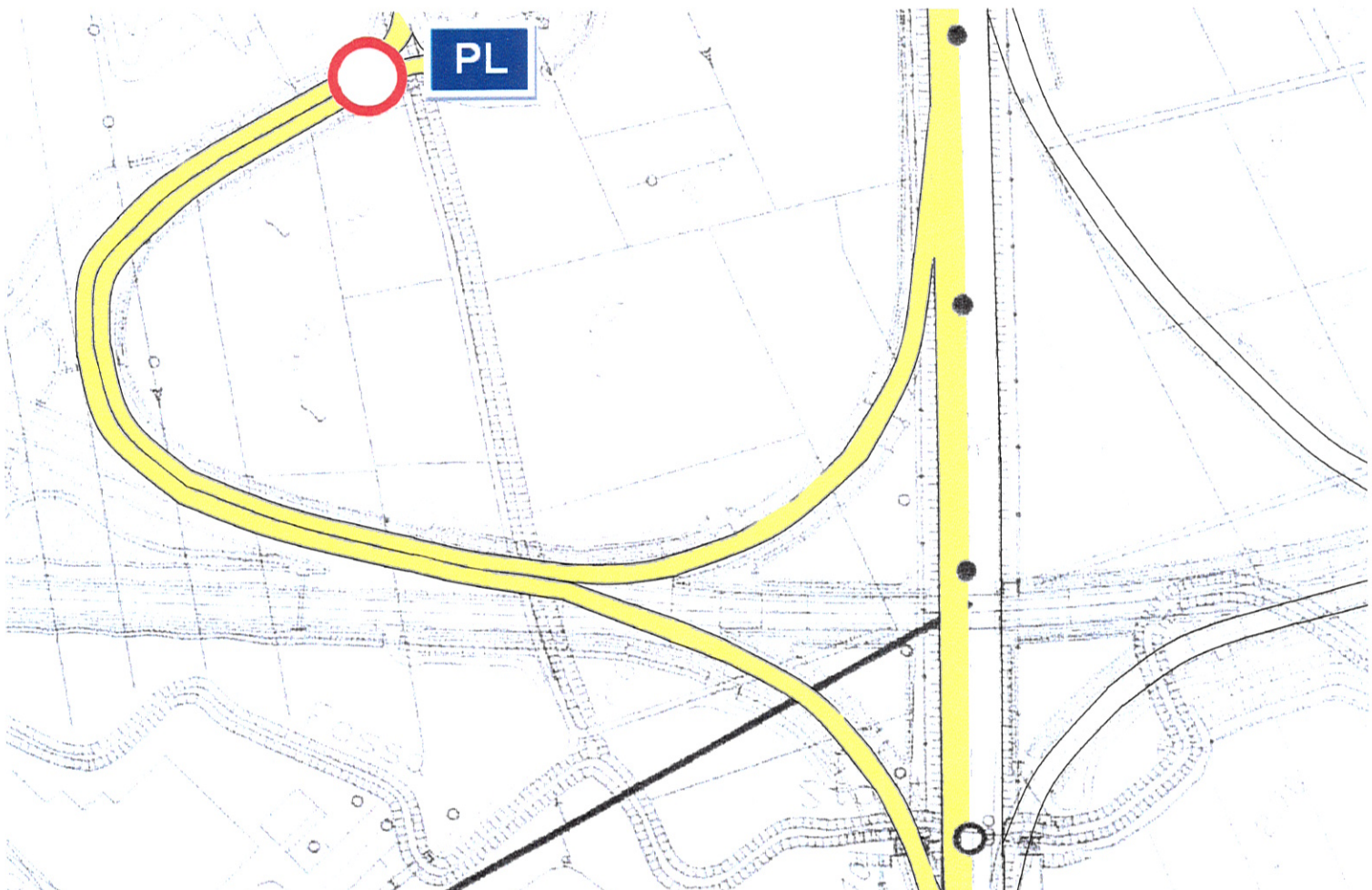
A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. chiudono lo svincolo d'immissione da A4 in A57.

B: Personale di Autovie Venete S.p.A. (Tel. **0432-925345 / 513**) effettua la chiusura del flesso d'immissione in A57e la deviazione in A4

SCHEDA 4.1.2

Svincoli Marcon
Chiusura A57 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A27

TS



VE

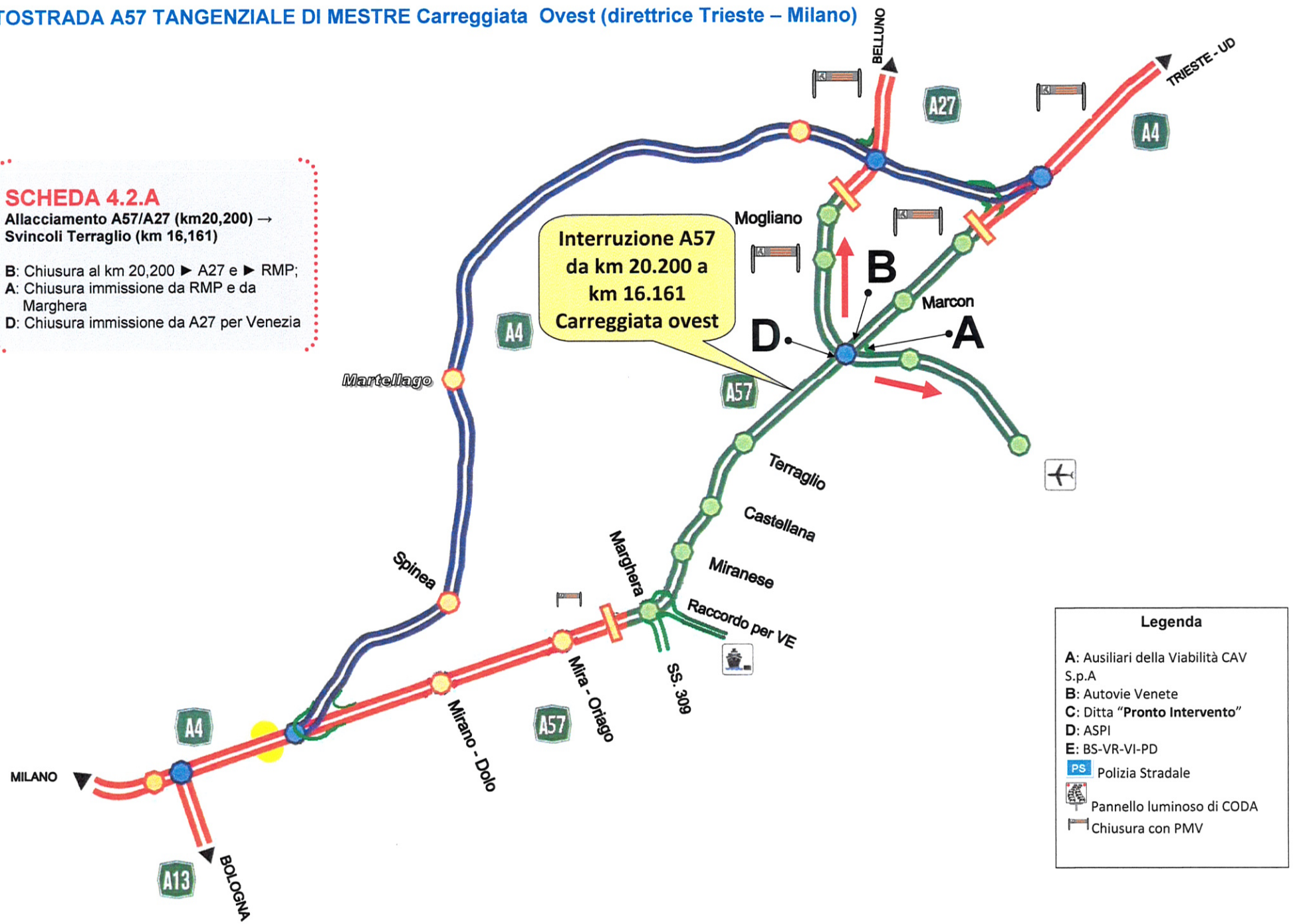
PS: Polizia Locale effettua la chiusura dello svincolo d'immissione da Marcon in direzione Venezia

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)

SCHEDA 4.2.A

Allacciamento A57/A27 (km20,200) → Svincoli Terraglio (km 16,161)

B: Chiusura al km 20,200 ► A27 e ► RMP;
A: Chiusura immissione da RMP e da Marghera
D: Chiusura immissione da A27 per Venezia

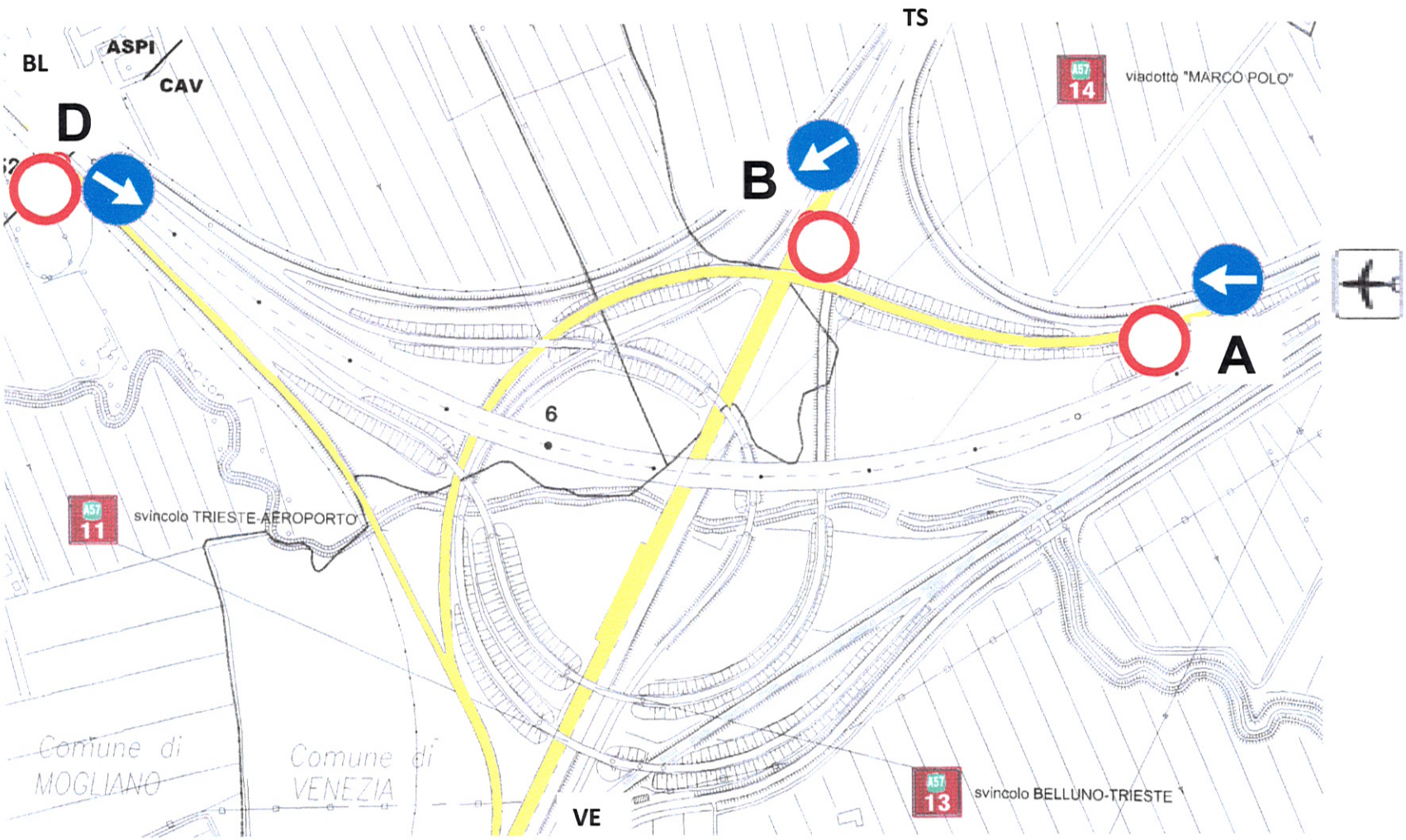


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 4.2.A.1

Svincoli Viadotto MARCO POLO
Chiusura A57 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A27



A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. effettua la chiusura dell'immissione da RMP Ovest in A57 con deviazione in A27 e A57 Est

B: Personale di Autovie Venete S.p.A (TEL. **0432-925345 / 513**)effettua la chiusura al km 20.200 Est con deviazione in Raccordo Marco Polo e in A27

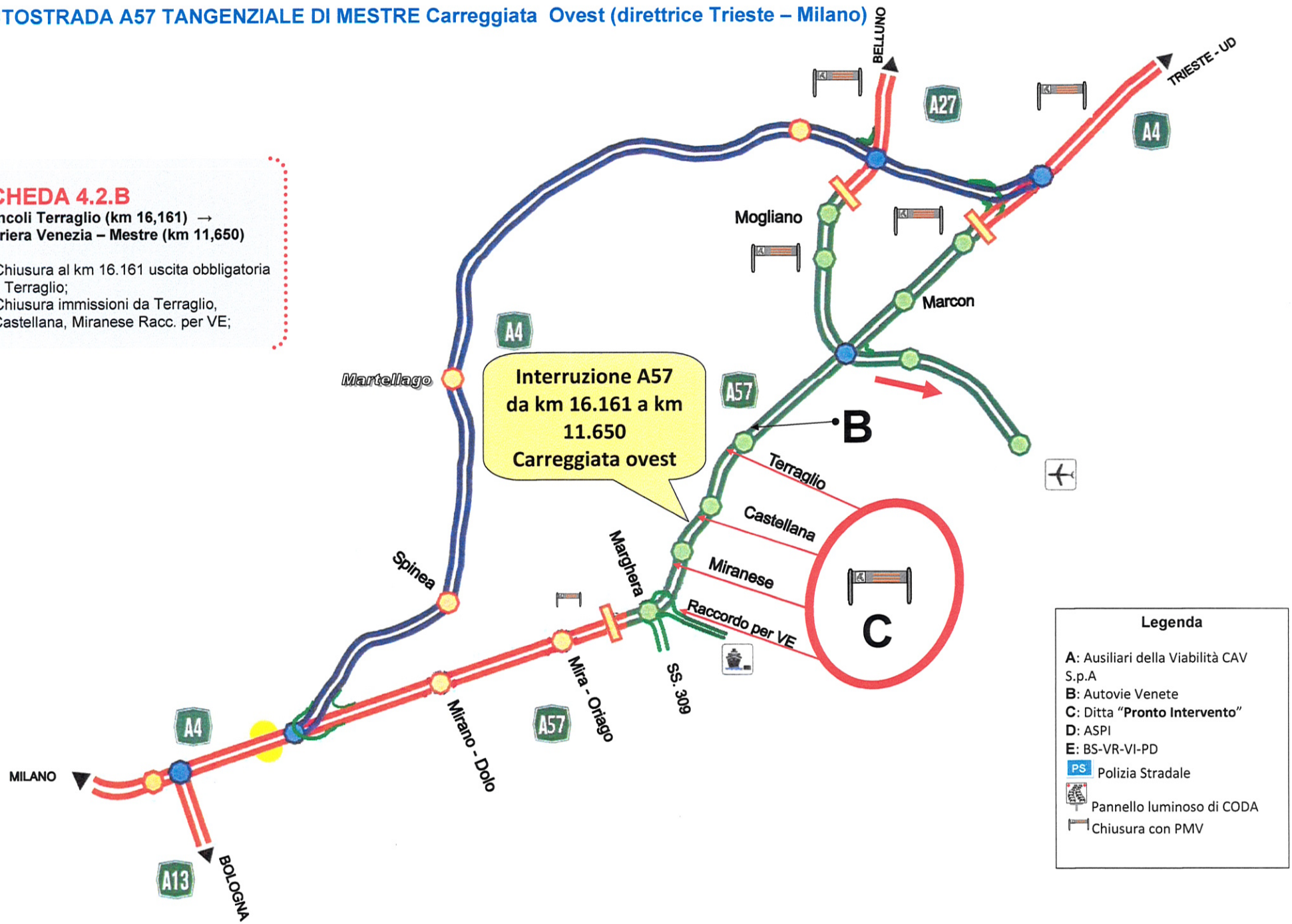
D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura dello svincolo in direzione Venezia con deviazione in Raccordo Marco Polo

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)

SCHEDA 4.2.B

Svincoli Terraglio (km 16,161) → Barriera Venezia – Mestre (km 11,650)

B: Chiusura al km 16.161 uscita obbligatoria a Terraglio;
C: Chiusura immissioni da Terraglio, Castellana, Miranese Racc. per VE;

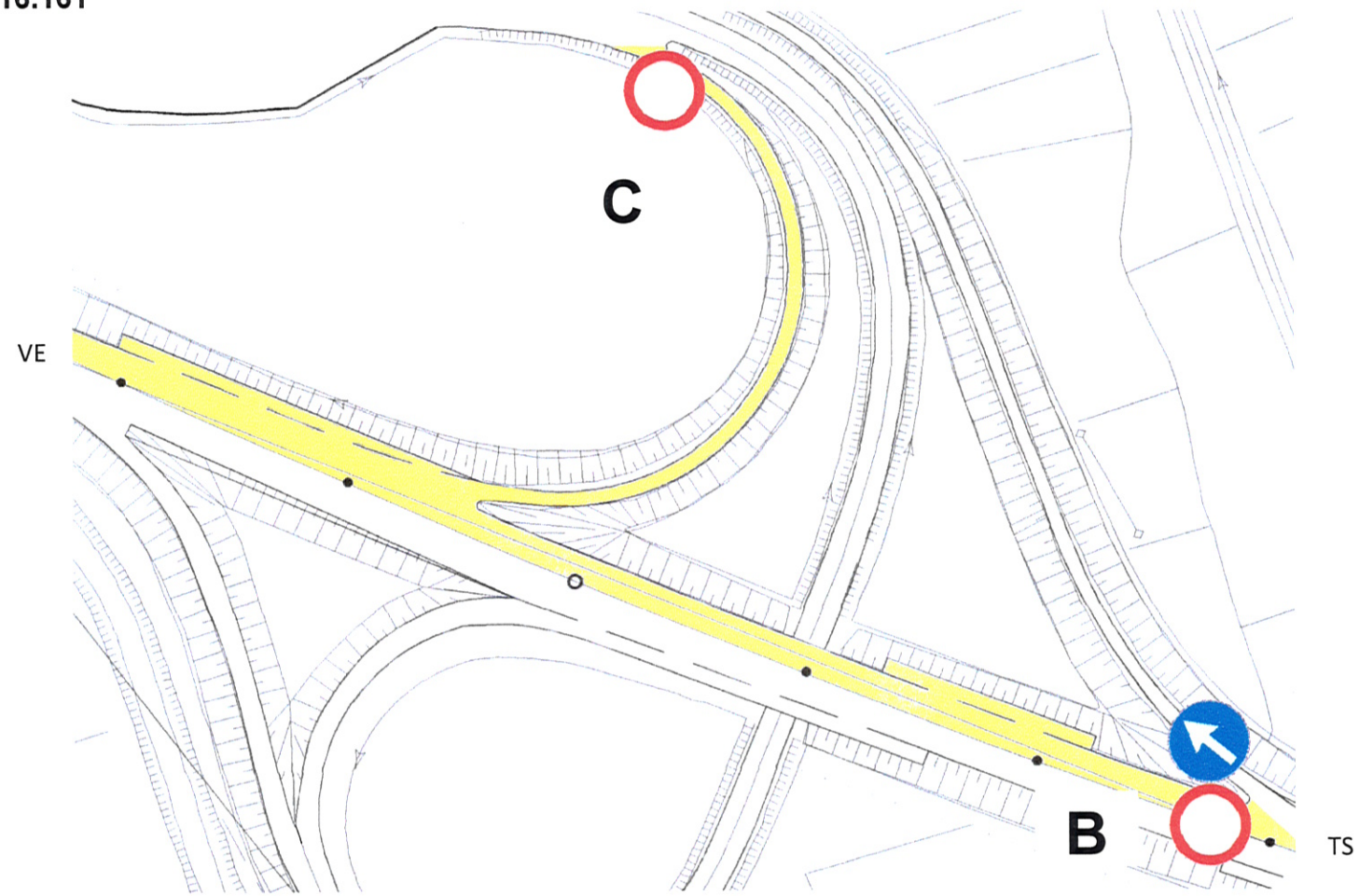


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 4.2.B.1

Svincoli Terraglio
Chiusura al km 16.161

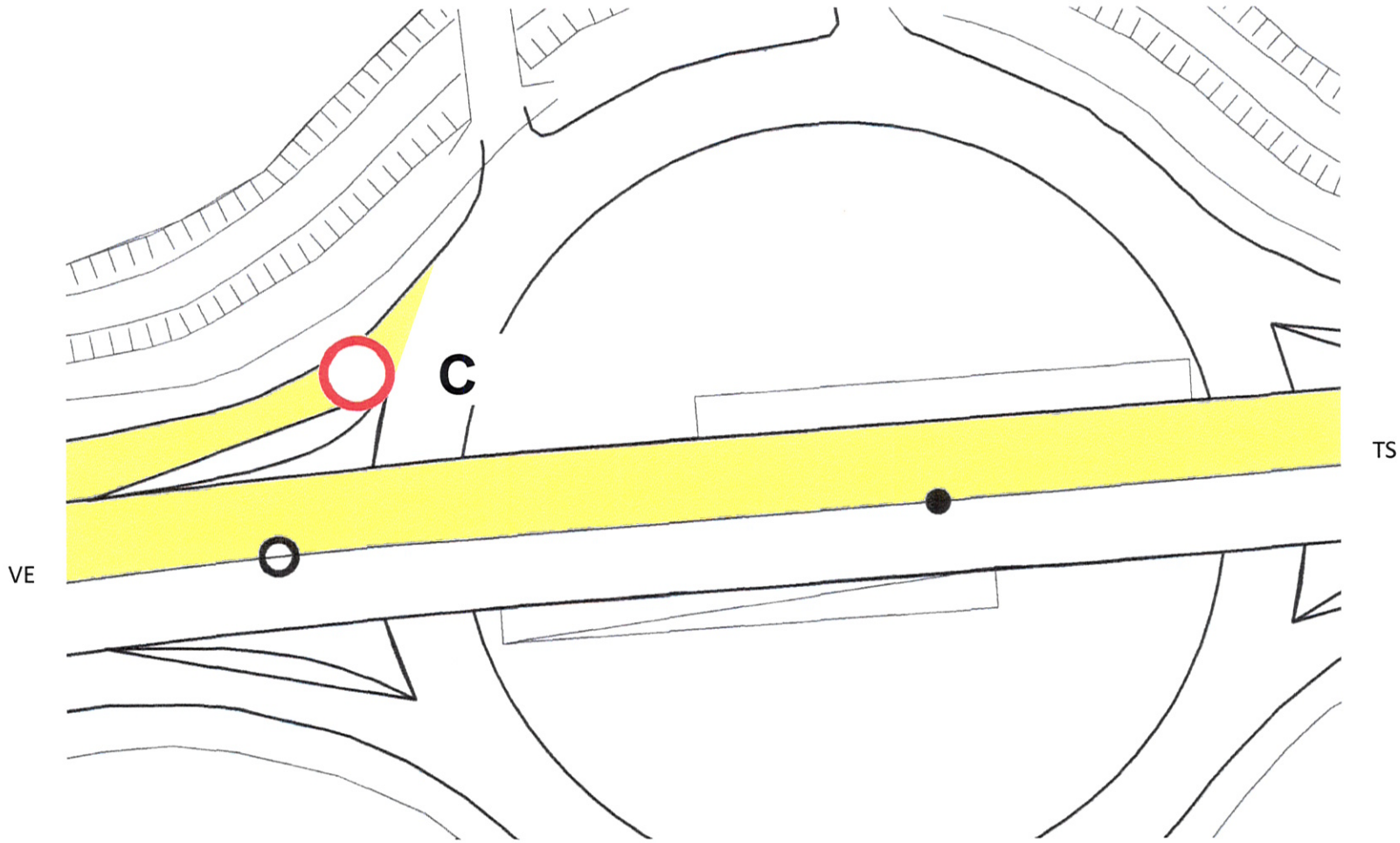


C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Ovest

B: Personale di Autovie Venete S.p.A. (TEL. **0432-925345 / 513**) effettua la chiusura a Terraglio, qualora l'evento interessi il tratto oltre il km 16.161 ovest

SCHEDA 4.2.B.2

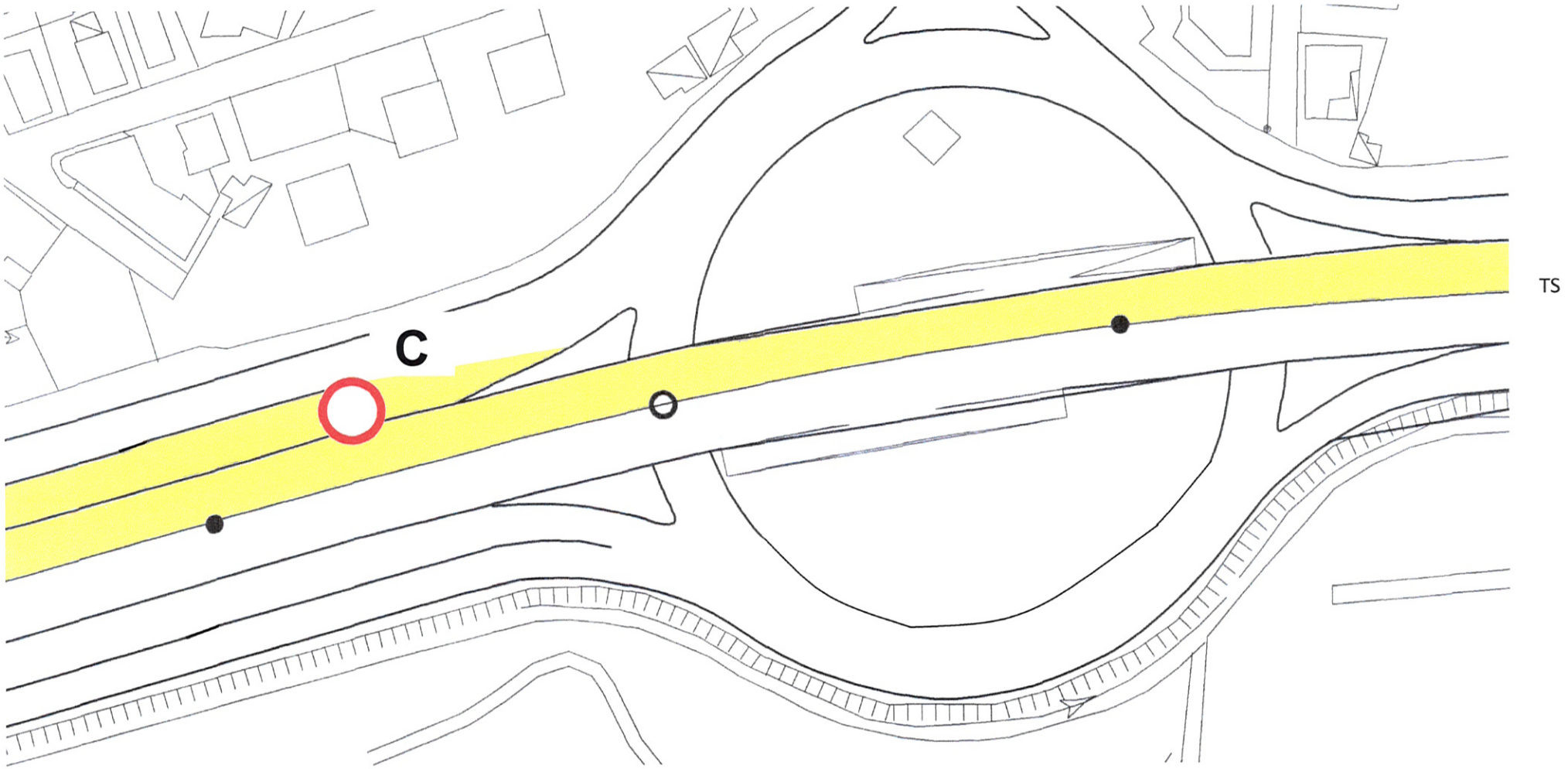
Rotatoria Castellana
Chiusura al km 14.600



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Ovest

SCHEDA 4.2.B.3

Svincoli Miranese
Chiusura al km 12.500



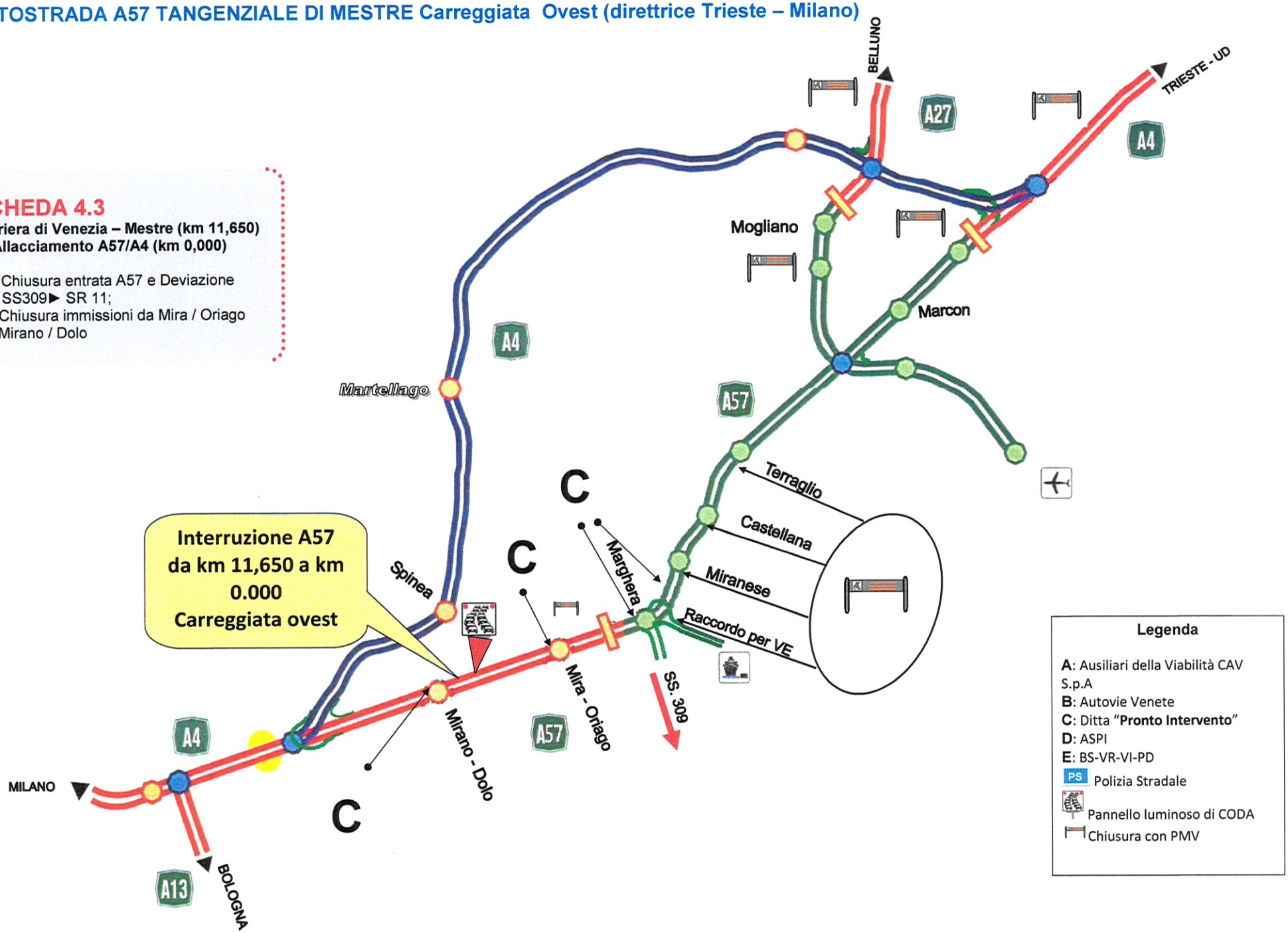
C: Ditta **Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Ovest

AUTOSTRADA A57 TANGENZIALE DI MESTRE Carreggiata Ovest (direttrice Trieste – Milano)

SCHEDA 4.3

Barriera di Venezia – Mestre (km 11,650)
→ Allacciamento A57/A4 (km 0,000)

C: - Chiusura entrata A57 e Deviazione SS309► SR 11;
- Chiusura immissioni da Mira / Oriago Mirano / Dolo

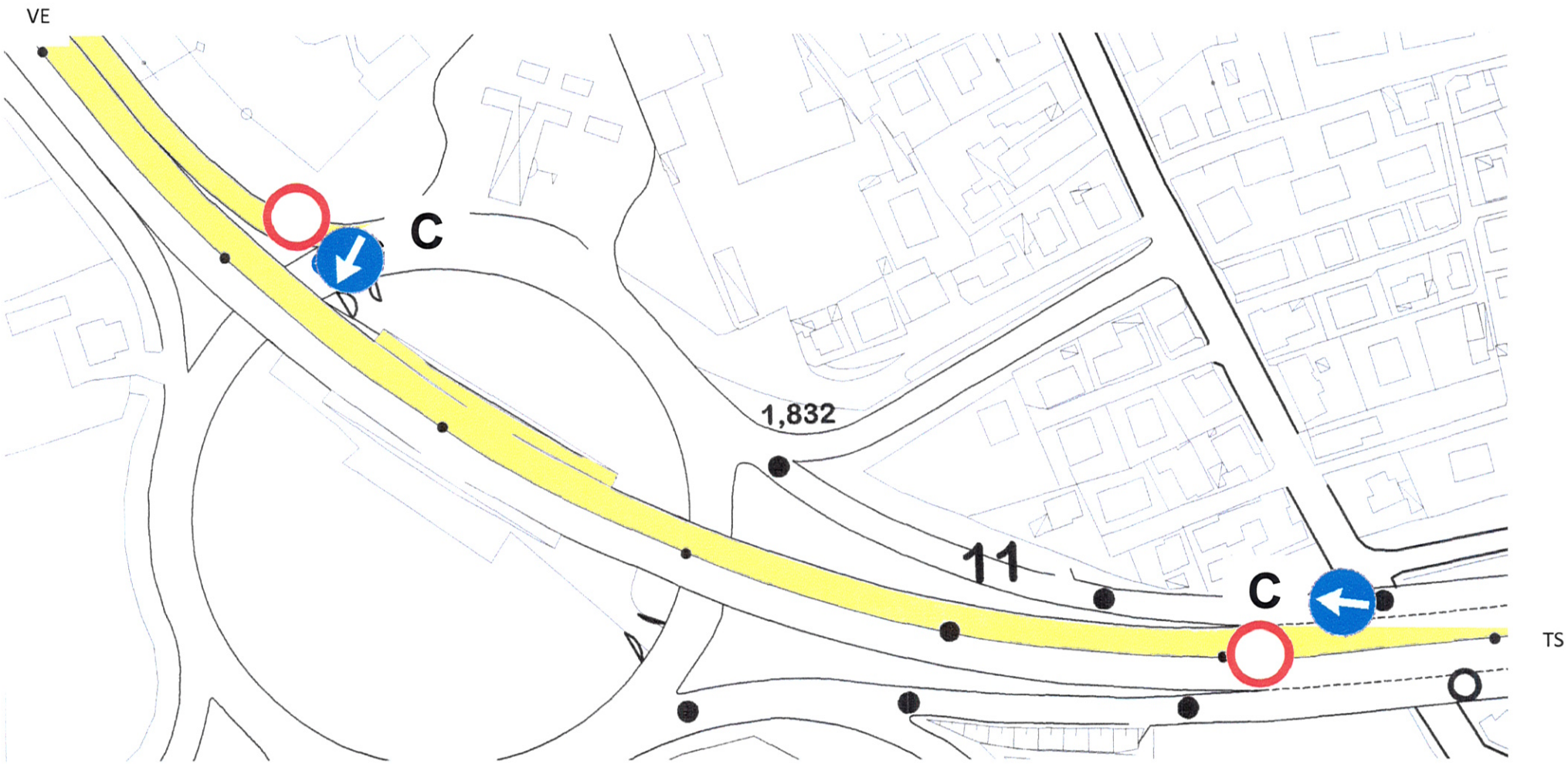


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 4.3.1

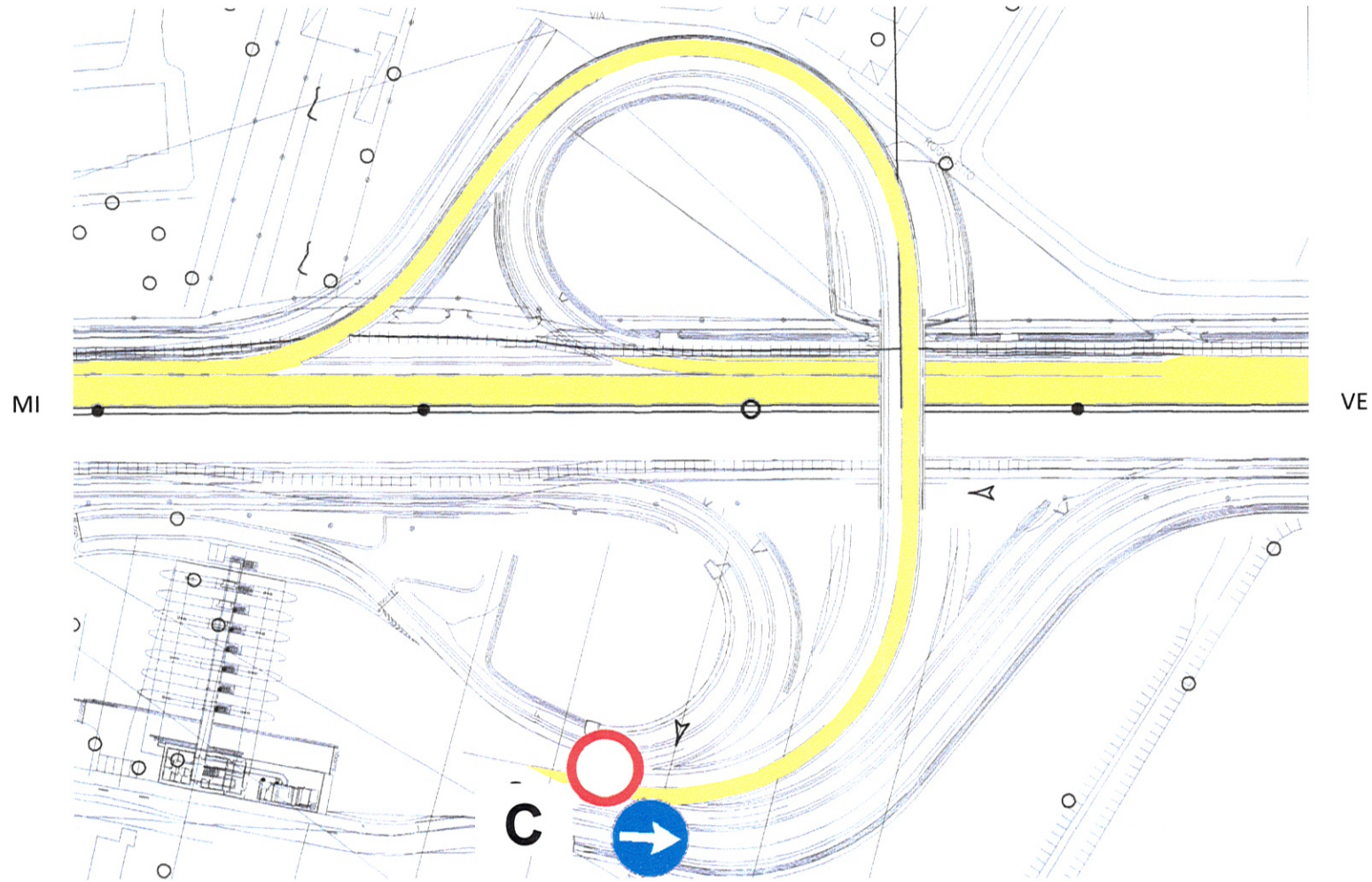
Rotatoria Marghera
Chiusura dal km 11.650 al km 0.000



C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura al km 11.650 e svincolo d'immissione in A57 Ovest con deviazione in SS 309 Romea, assicura servizio "CODE"

SCHEDA 4.3.2

Stazione di Mira Oriago
Chiusura dal km 11.650 al km 0.000



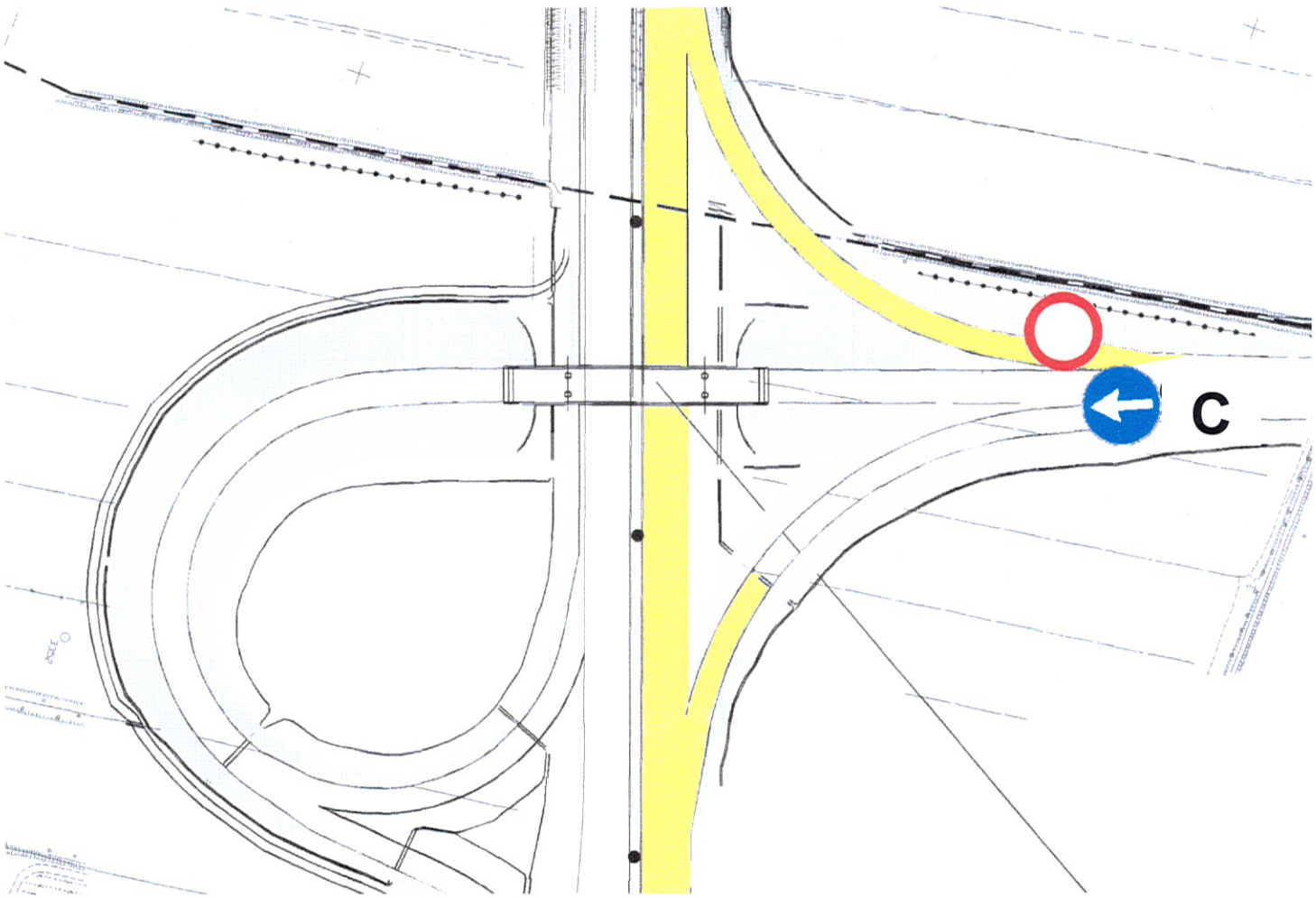
C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Ovest

SCHEDA 4.3.3

Stazione di Mirano Dolo

Chiusura dal km 11.650 al km 0.000

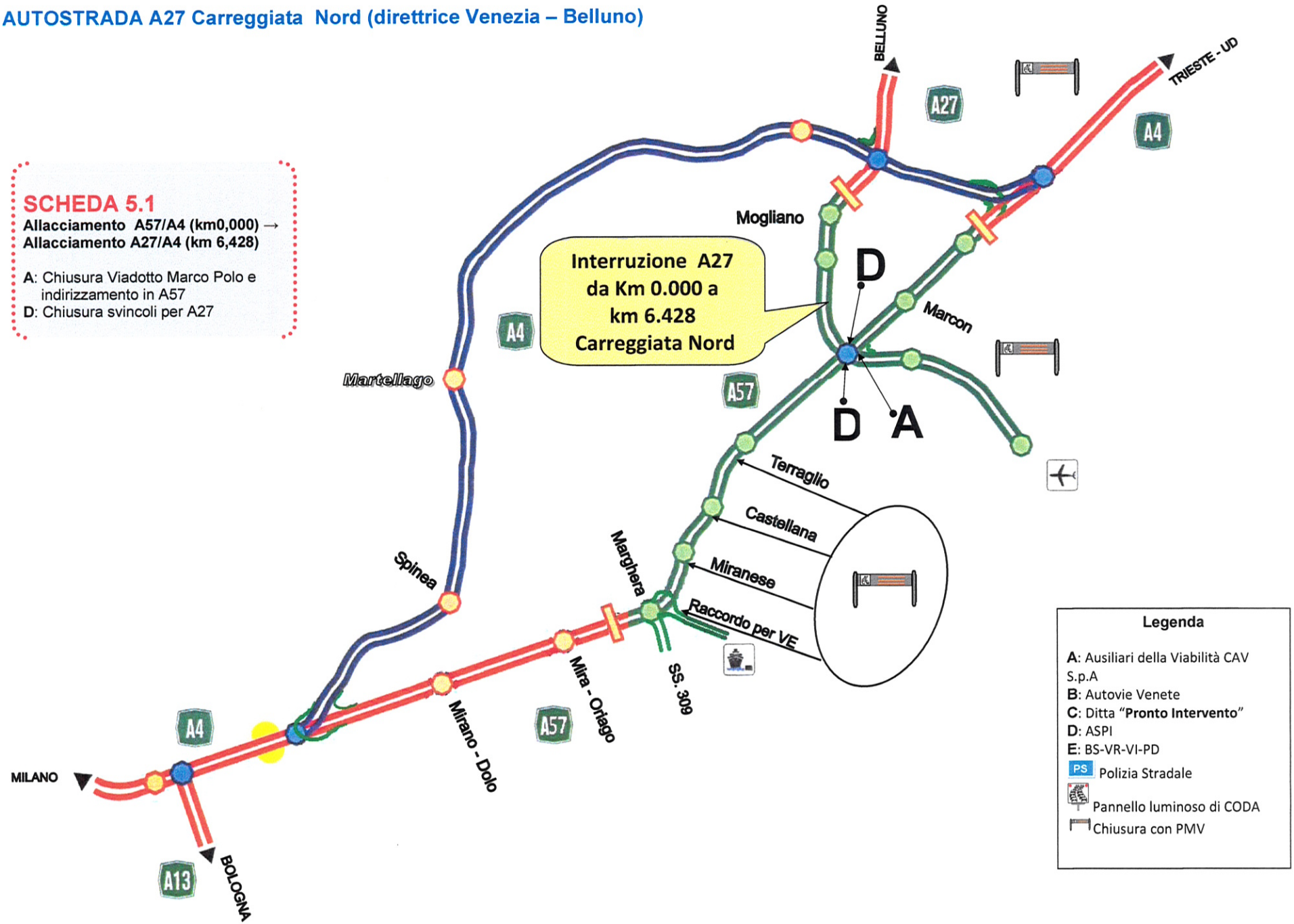
MI



VE

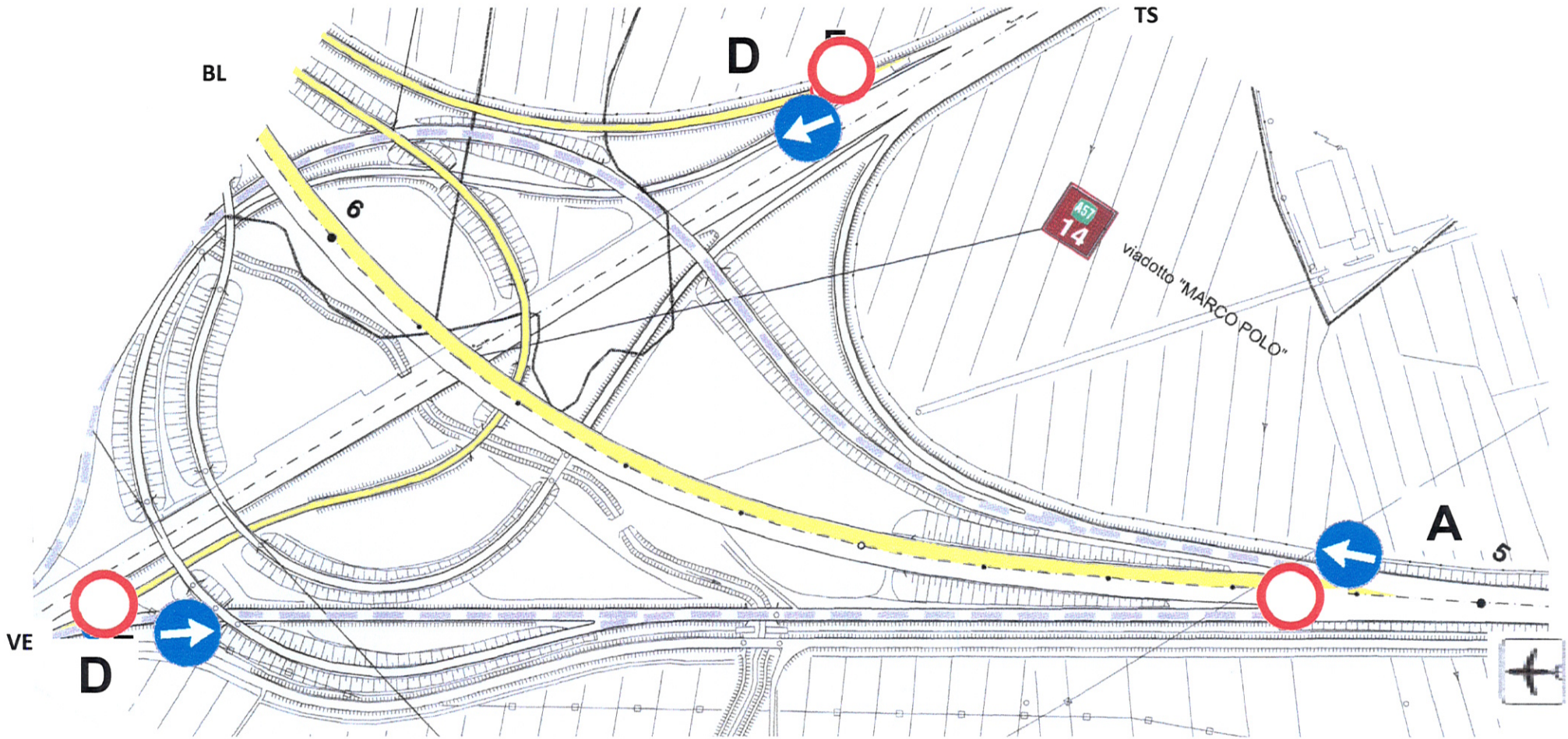
C: Ditta **"Pronto Intervento"** (TEL.) effettua chiusura svincolo d'immissione in A57 Ovest

AUTOSTRADA A27 Carreggiata Nord (direttrice Venezia – Belluno)



SCHEDA 5.1.1

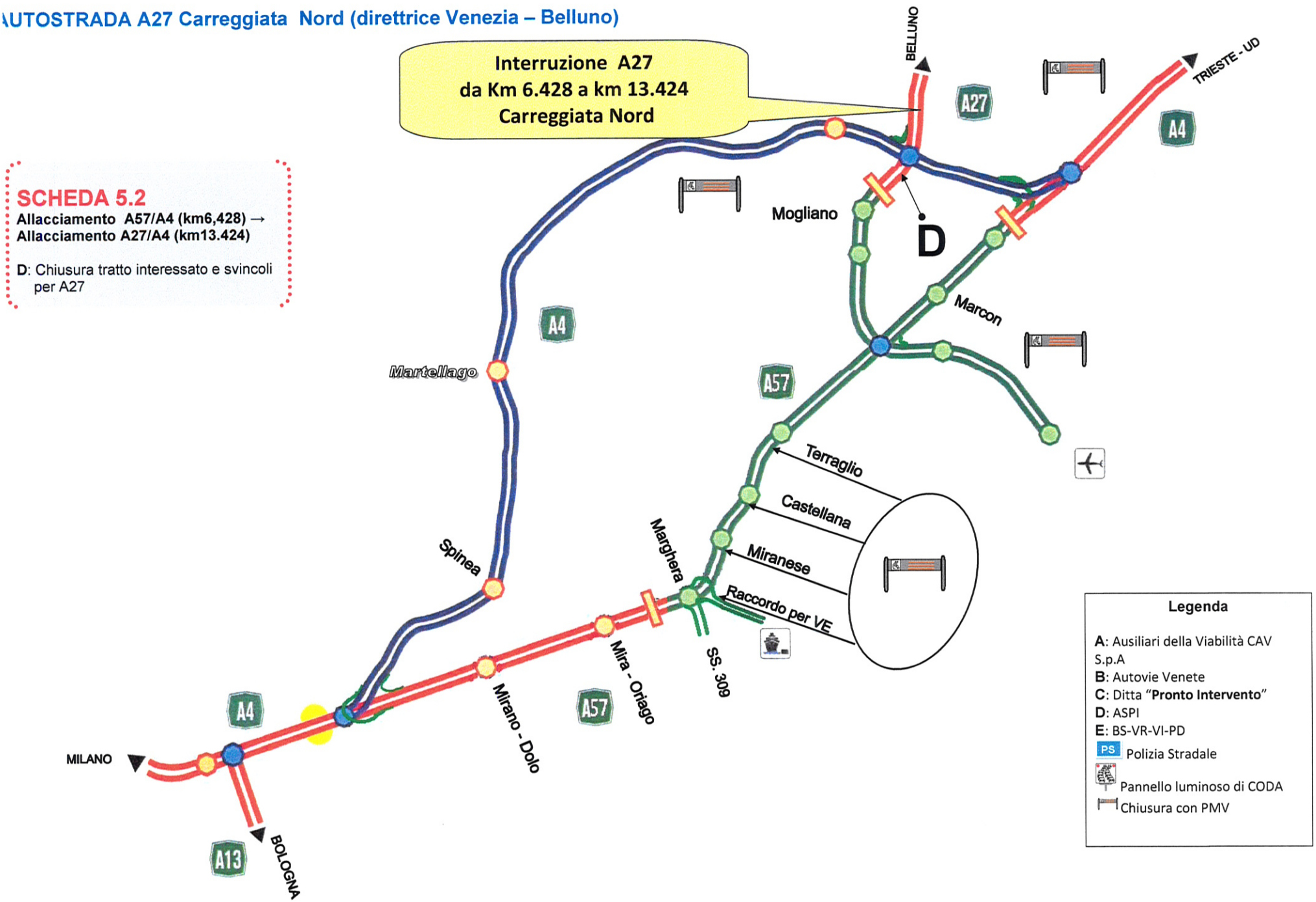
Svincolo Viadotto MARCO POLO
Chiusura A27 con deviazioni in Raccordo Marco Polo e A57



A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A. effettua la chiusura dell'immissione da RMP Ovest in A27 con deviazione in A57

D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura degli svincoli in direzione Belluno con deviazione in Raccordo Marco Polo

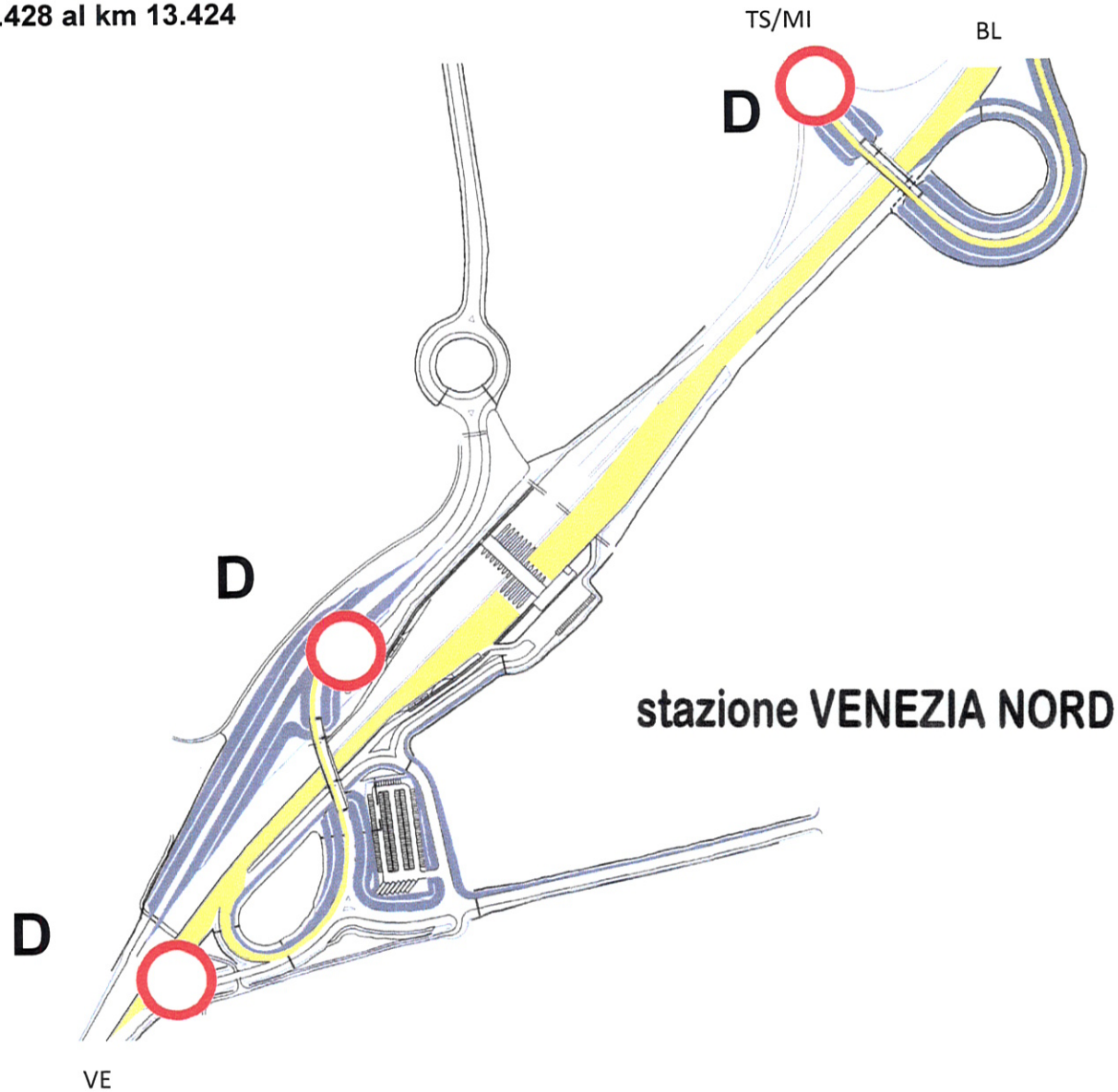
AUTOSTRADA A27 Carreggiata Nord (direttrice Venezia – Belluno)



SCHEDA 5.2.1

Stazione di Venezia Nord

Chiusura A27 dal km 6.428 al km 13.424

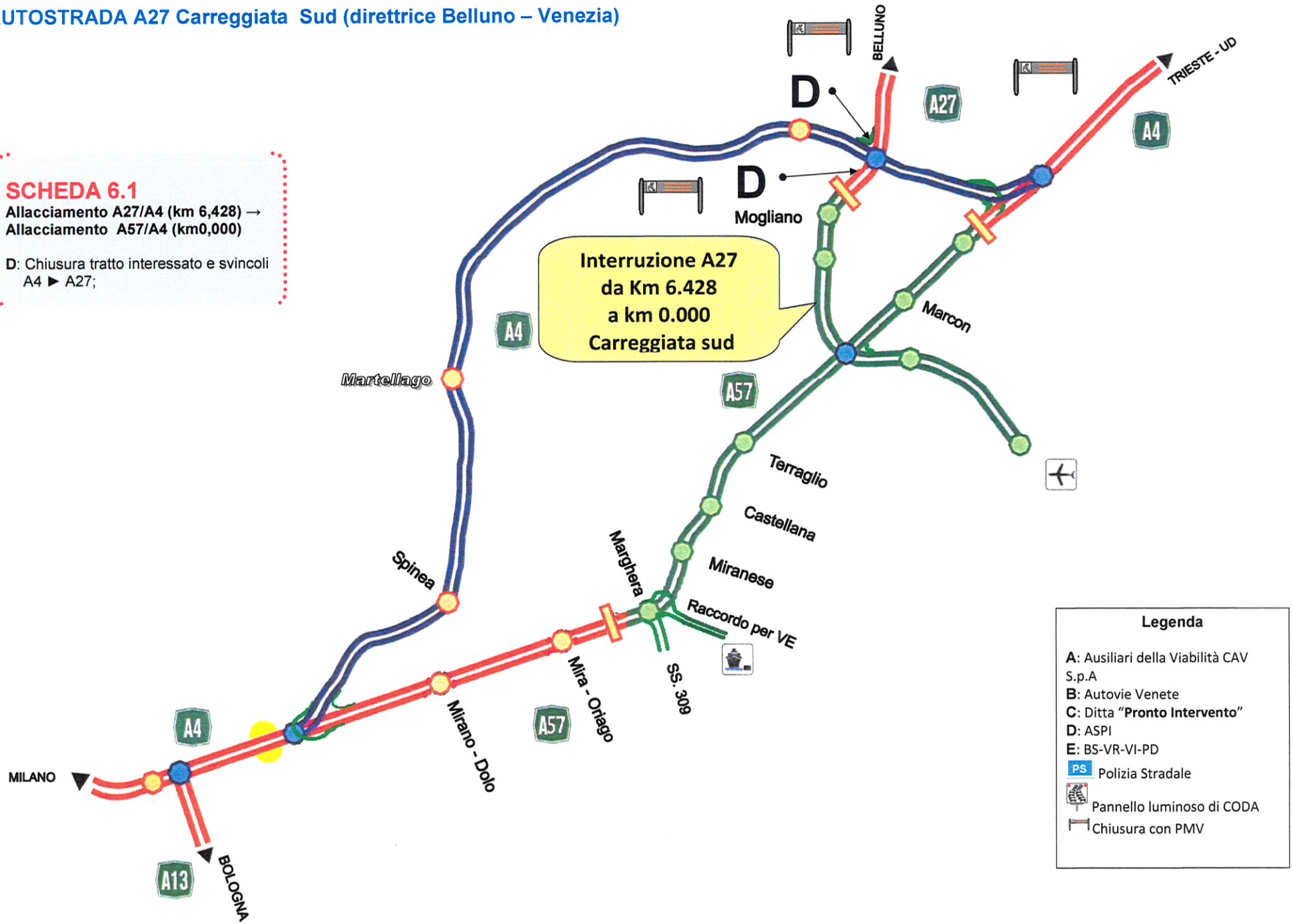


D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura degli svincoli in direzione Belluno

AUTOSTRADA A27 Carreggiata Sud (direttrice Belluno – Venezia)

SCHEDA 6.1
Allacciamento A27/A4 (km 6,428) →
Allacciamento A57/A4 (km0,000)

D: Chiusura tratto interessato e svincoli A4 ► A27;

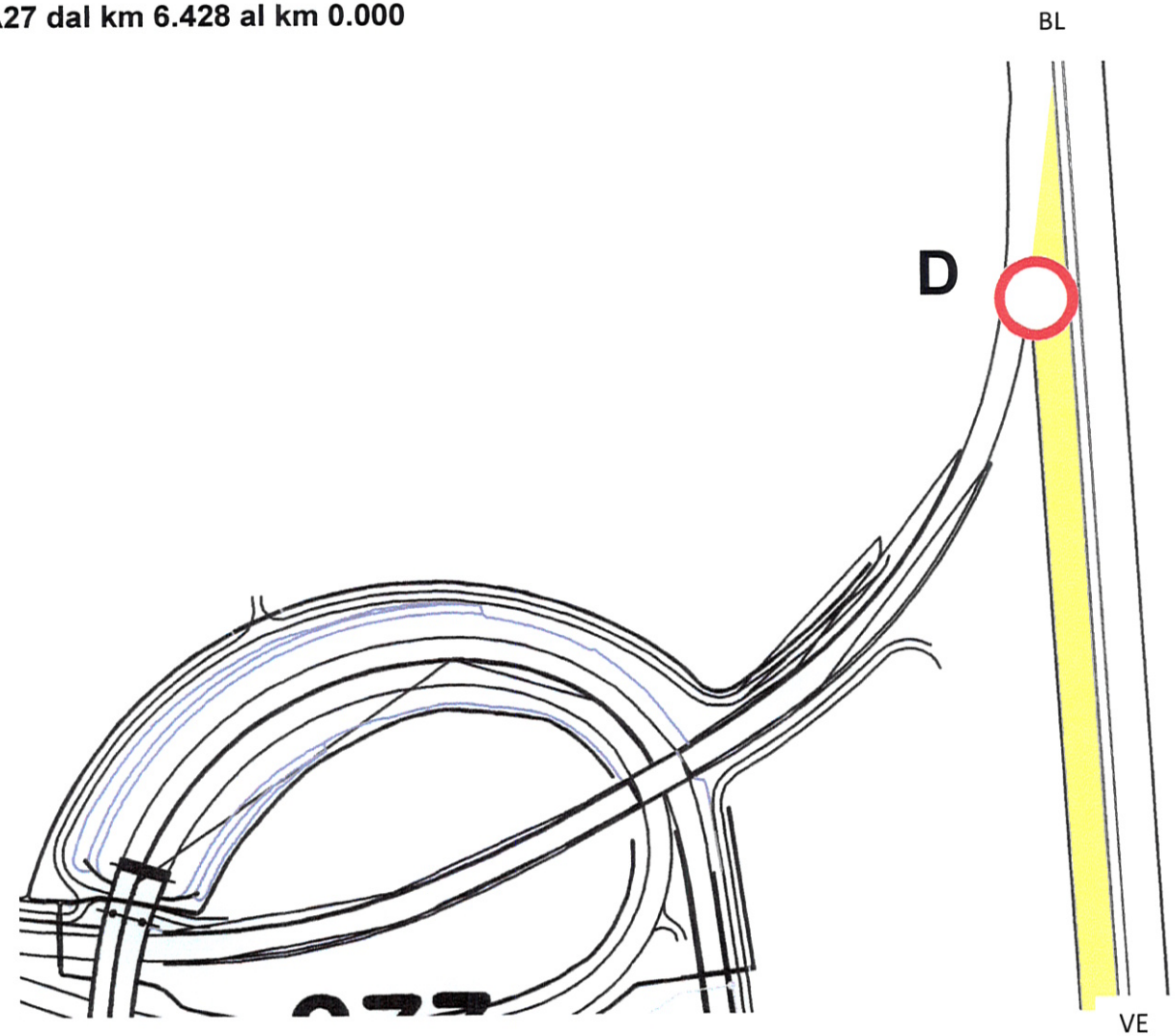


Legenda

A: Ausiliari della Viabilità CAV S.p.A
B: Autovie Venete
C: Ditta "**Pronto Intervento**"
D: ASPI
E: BS-VR-VI-PD
PS Polizia Stradale
Pannello luminoso di CODA
Chiusura con PMV

SCHEDA 6.1.1

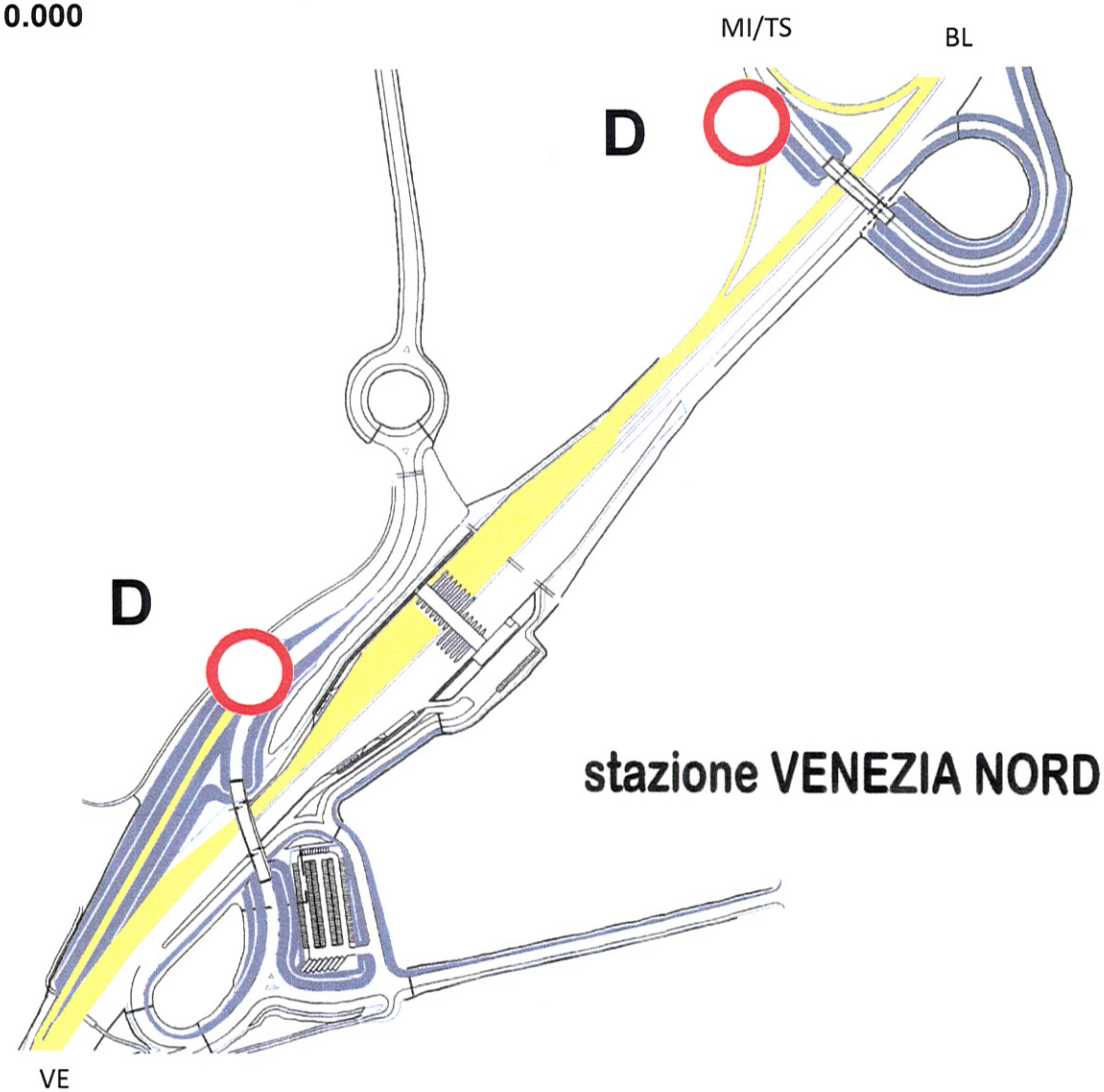
Svincoli A27 / A4
Chiusura A27 dal km 6.428 al km 0.000



D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura degli svincoli in direzione Venezia con deviazione in A4

SCHEDA 6.1.2

Stazione di Venezia Nord
Chiusura A27 dal km 6.428 al km 0.000



D: Personale di ASPI 9° Tronco (Tel. **0432-578315 / 6**) effettua la chiusura degli svincoli in direzione Venezia