

2	06/10/2017	SECONDA EMISSIONE A SEGUITO DI PROCEDURA DI VERIFICA AI SENSI DEL Dlgs 50/2016	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
1	06/09/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA



AREA TECNICA

Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI

Dirigente: Arch. G.B.Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente

ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

Progetto n°

Sviluppo



Sviluppo Genova
via San Giorgio 1
16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

Ing.
R. Innocentini

RTP: SAB S.r.l (capogruppo mandataria) - DODI MOSS S.r.l. (mandante)



Ing. Marco Adriani
Direttore tecnico SAB S.r.l.



Arch. Mauro Traverso
Direttore tecnico DODI MOSS S.r.l.

Coordinamento Progetto
ARCHITETTONICO

Arch. Marco Guarino
Arch. Roberto Torielli



Ing. Marco Adriani Direttore tecnico
Arch. Sergio Tucci *Progetto architettonico*
Ing. Vincenzo Pujia *Strutture*
Ing. Marco Adriani *Impianti*
Ing. Catiuscia Maiggi *Impianti*
Arch. Pierpaolo Papi *Integrazione prestazioni spec.*

SAB S.r.l.
via Pievaiola, 15
06128 Perugia (Italy)
tel. +39.075.5012011
fax +39.075.5012099



DODI MOSS S.r.l.
via di Canneto il Lungo, 19
16123 Genova (Italy)
tel. +39.010.2759057
info@dodimoss.eu

Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico
Arch. Egizia Gasparini *Progetto architettonico*
Arch. Valentina Dallaturca *Progetto architettonico*
Ing. Marco Pietro Ruggieri *Strutture*
Dott. Agr. Ettore Zauli *Progetto del verde*

Collaborazione alla progettazione architettonica
Arch. Cinzia Castellari, Arch. Matteo Rocca
Collaborazione alla progettazione degli impianti
Ing. Paolo Villa, Per.Ind Franco Cevasco, Ing. Aldo Furni

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento
Opera

**RIQUALIFICAZIONE DEL
CENTRO CIVICO BURANELLO
E DELLE ARCADE FERROVIARIE**

Municipio	II - CENTRO OVEST	2
Quartiere	SAMPIERDARENA	9

Codice Archivio SG
E157 | ESE | 3 | R | 100 | 2

Oggetto
della
Tavola

Realzione tecnica architettonica

Scala	Data
--	06 / 10 / 2017

Tavola N°

A01

LIVELLO DI
PROGETTAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

ARCHITETTONICO

Codice GULP
16849

Codice PROGETTAZIONE
B34E16000950001

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	CAM	4
2.1	SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI	4
3	ARCATE FERROVIARIE	10
3.1	PREMESSA	10
3.2	PULIZIE, DEMOLIZIONI E SMALTIMENTI	10
3.3	SERRAMENTI IN ACCIAIO, PARATIE ANTI ALLUVIONE	11
3.4	SCAVI ED IMPIANTI	11
3.5	NUOVI SERVIZI IGIENICI	11
3.6	GETTI IN CLS E IMPERMEABILIZZAZIONI	11
3.7	PAVIMENTI E GRATE METALLICHE	12
3.8	CONTROSOFFITTI	12
3.9	MAGAZZINO AD USO TEMPORANEO	12
3.10	STRUTTURE	13
3.11	TINTEGGIATURE	13
4	CENTRO CIVICO CORPO EST (SALA POLIVALENTE)	14
4.1	PREMESSA	14
4.2	STRUTTURE, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI	14
4.3	GETTI IN CLS E SOLAIO AREATO	15
4.4	MURATURE IN MATTONI INTONACATI	15
4.5	TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE	15
4.6	CONTROSOFFITTI	15
4.7	PAVIMENTI INTERNI	16
4.8	IMPIANTI 16	
4.9	RIPRISTINO SERVIZI IGIENICI ESISTENTI E DI NUOVO IMPIANTO	16
4.10	SERRAMENTI ESTERNI	16
4.11	SERRAMENTI INTERNI	16
4.12	COIBENTAZIONI	16

4.13	LASTRE IN PIETRA	17
5	CENTRO CIVICO CORPO OVEST (BAR)	18
5.1	PREMESSA	18
5.2	DEMOLIZIONI SMONTAGGI	18
5.3	MURATURE IN MATTONI INTONACATI	18
5.4	TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE	18
5.5	CONTROSOFFITTI	19
5.6	PAVIMENTI INTERNI	19
5.7	IMPIANTI 19	
5.8	RIPRISTINO SERVIZI IGIENICI ESISTENTI	19
5.9	SERRAMENTI ESTERNI	19
5.10	SERRAMENTI INTERNI	20
5.11	COIBENTAZIONI	20
6	SISTEMAZIONI ESTERNE	21
6.1	PREMESSA	21
6.2	DEMOLIZIONI	21
6.3	PAVIMENTAZIONI ESTERNE	22
6.4	ARREDI A VERDE	22
6.5	IMPIANTI 22	
6.6	CONTROSOFFITTI	22
6.7	GETTI IN CLS	23
6.8	LASTRE E MANUFATTI IN PIETRA	23
6.9	LOGES E MAPPE TATTILI	23
6.10	ARREDI URBANI	23
6.11	SEGNALETICA	23
6.12	CANCELLI	23
7	SCHEDE TECNICHE	24
8	NOTA BENE	24

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica illustra le caratteristiche delle opere da realizzarsi, descrive i principali materiali e forniture da utilizzare, le tecnologie da applicare al fine di rendere edotto per sommi capi l'appaltatore della complessità del lavoro da eseguirsi anche a prescindere dalla consultazione degli elaborati grafici e dei computi estimativi. E' parte integrante della Relazione Generale ed è organizzata per quattro diversi lotti di intervento: il recupero delle arcate ferroviarie, i lavori di riqualificazione di parte del piano terreno del corpo est del Centro Civico, di parte di quello ovest (bar) e della riqualificazione di tutti gli spazi esterni pertinentenziali.



Figura 1 Settori dell'intervento

2 CAM

Come indicato nella Relazione generale, il progetto recepisce i “Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione” nella versione aggiornata pubblicata sulla G.U. del 28/01/2017.

Nello specifico i CAM sono dettagliati nella presente Relazione tecnica architettonica e sono prescritti nel Capitolato speciale tecnico. Sarà onere dell'Impresa presentare alla DL la documentazione comprovante il rispetto dei CAM in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel Capitolato speciale tecnico.

2.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione); 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Sostanze dannose per l'ozono

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono²⁴ quali p.es cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idrocloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon.

Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Per gli impianti di climatizzazione, non è consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito alla CO₂ e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150, quali ad esempio l'esafluoruro di zolfo (SF₆)²⁵. L'obiettivo può essere raggiunto anche tramite l'uso di fluidi refrigeranti composti da

sostanze naturali, come ammoniaca, idrocarburi (propano, isobutano, propilene, etano) e biossido di carbonio.

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Tramezzature e controsoffitti

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; x se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito.

Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO₂), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo

nelle materie prime 0,25%) e 2000 mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE33 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che: x tutti i tipi di lampada³⁴ per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici e per i magazzini la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80; x i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE35 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE36 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n.74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento". L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013. Per tutti gli impianti aereali deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Impianti idrico sanitari I progetti degli interventi di nuova costruzione 37, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello 38, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere:

- l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.
- prodotti "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2013/250/UE39 e 2013/641/UE40 e loro modifiche ed integrazioni.

Demolizioni e rimozione dei materiali Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione; x una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Durante la fase di cantiere dovranno essere adottate:

- misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- misure per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Rinterri

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

3 ARCATE FERROVIARIE

Tavole di riferimento:

- T218_A24_2 Arcate: pianta stato di fatto, pianta di progetto, pianta di confronto*
T219_A25_2 Arcate: pianta progetto e sezione longitudinale
T220_A26_2 Arcate: prospetti lato Via Buranello - stato di fatto, progetto, confronto
T221_A27_2 Arcate: prospetti lato Centro Civico Buranello - stato di fatto, progetto, confronto
T222_A28_2 Arcate: sezioni trasversali, progetto e confronto
T223_A29_2 Arcate: dettagli tecnici_1
T224_A30_2 Arcate: dettagli tecnici_2
T225_A31_2 Arcate: dettagli tecnici_3
T226_A32_2 Arcate: alzati dei bagni
T227_A33_2 Arcate: abaco infissi

3.1 PREMESSA

Le opere riguardano la sistemazione, tramite restauro conservativo, degli spazi sottostanti le arcate ferroviarie per usi temporanei ma che comportino la presenza stabile di persone e cose.

Il vincolo posto da RFI che le strutture storiche di sostegno della linea ferrata debbano essere controllabili a vista e facilmente accessibili e l'indirizzo dato dalla stazione appaltante che i prospetti lungo via Buranello debbano presentare una soluzione tipologica replicabile ha condizionato la scelta progettuale. Una delle arcate dovrà essere liberata da tamponamenti e pulita e costituirà un nuovo accesso viario e pedonale da via Buranello, pavimentata come i restanti spazi esterni e dotata di impianto di illuminazione e cancellata metallica di chiusura (vedi descrizione spazi esterni). Un'altra delle arcate è costituita dall'attuale accesso che viene confermato e dovrà essere sistemato come per il nuovo tramite sopra descritto. L'intervento potrà essere realizzato senza la presenza di utilizzatori e l'impresa potrà utilizzare e attrezzare temporaneamente alcuni di tali locali non interessati dall'intervento per il personale, per deposito materiali e mezzi, per ufficio di cantiere.

3.2 PULIZIE, DEMOLIZIONI E SMALTIMENTI

Tale scelta prevede l'eliminazione di tutte le tamponature in muratura intonacata che delimitano attualmente tali spazi sia lato via Buranello che lato interno Centro Civico, l'asportazione di eventuali rivestimenti o contro pareti leggere di volte e pareti verticali installate nel tempo per ovviare ai problemi di stillicidio dovuto a mancata impermeabilizzazione delle volte, la pulizia delle stesse e dei pilastri in pietra sui quali si basano tramite idropulitrice a getto sino ad ottenere una superficie pari all'originaria e opportunamente disgiungata da eventuali elementi incoerenti, la stesura di prodotti

antipolvere e parzialmente impermeabilizzanti dati a spruzzo e l'allontanamento e lo smaltimento del materiale di risulta non riutilizzabile.

3.3 SERRAMENTI IN ACCIAIO, PARATIE ANTI ALLUVIONE

Gli spazi così ottenuti dovranno essere tamponati con serramenti, partiti con elementi fissi ed altri mobili per gli accessi ed i ricambi dell'aria primaria, in acciaio e vetro camera con fattore di trasmissione complessivo inferiore a 2 come da specifiche tecniche, disegni ed abaco dei serramenti. Considerando che la dimensione delle arcate non è ovviamente identica dovrà essere realizzata una centina in muratura intonacata che costituisca aggiustaggio intermedio tra serramento e muratura esistente in maniera da ottenere l'unificazione delle dimensioni delle nuove chiusure. Alcuni dei nuovi serramenti che sono localizzati in area allagabile dovranno essere dotati di apposite paratie amovibili per la protezione degli interni da infiltrazioni d'acqua in caso alluvionale.

3.4 SCAVI ED IMPIANTI

Tutta la parte impiantistica (vedi specifica relazione) sarà poi risolta con un vano tecnico a pavimento dello spessore di circa 40 cm, per ottenere il quale si prevede di effettuare uno scavo generalizzato profondo 50 cm, la stesura di uno strato di magrone da circa 10 cm per regolarizzare il fondo. La dimensione dello scavo è stata calcolata, tenuto conto degli ingombri delle macchine, per non dover da un lato prevedere barriere architettoniche sugli accessi e dall'altro non modificare sostanzialmente le quote attuali delle sistemazioni esterne onde non peggiorare la situazione del rischio idraulico (vedi relazione generale).

3.5 NUOVI SERVIZI IGIENICI

In ognuno dei due gruppi di arcate è prevista la realizzazione di un servizio igienico a norma anticappati arretrato rispetto al filo dei serramenti e areato artificialmente tramite impianto di areazione forzata collegato alla facciata di via Buranello. La sua realizzazione comporta la costruzione delle pareti perimetrali in laterizio forato, intonaci, rivestimenti e pavimenti in piastrelle di grès ceramico, fornitura e posa di vaso wc, lavabo, rubinetterie, allacci agli impianti meccanici ed elettrici sottostanti la pavimentazione, la realizzazione del controsoffitto in cartongesso. I due nuovi servizi (uno per blocco di arcate) saranno ovviamente dotati di porte interne tamburate rivestire in laminato complete di maniglie e di tutta la ferramente ria occorrente.

3.6 GETTI IN CLS E IMPERMEABILIZZAZIONI

Nella parte centrale del locale così sistemato dovrà essere realizzata una vasca a tenuta d'acqua ottenuta gettando un muretto in cls armato che dividerà la parte umida che raccoglierà le eventuali colature delle volte in mattoni (quella esterna che dovrà essere impermeabilizzata e opportunamente raccordata agli scarichi acque piovane) da quella centrale che ospiterà la parte impiantistica sia elettrica che meccanica.

3.7 PAVIMENTI E GRATE METALLICHE

Questa parte centrale sarà chiusa da un pavimento galleggiante sorretto da una struttura in lega con piedini regolabili e quadrotti mobili da circa 60 cm x 60 cm finiti in pavimento di gres porcellanato su base ceramica, mentre le parti perimetrali “umide” sono coperte con grigliati metallici complanari anti tacco in acciaio zincato a caldo ed elettroverniciato posate su angolare metallico fissato a parete. Le arcate presentano dei vuoti di alleggerimento che costituiscono passaggi tra una arcata e l'altra, tramiti in genere tamponati che dovranno essere liberati e dotati di un serramento vetrato fisso in corrispondenza dei soli varchi perimetrali di ciascuno dei due gruppi di arcate e anch'esse dotate di grigliato a pavimento.

3.8 CONTROSOFFITTI

Al fine di proteggere da eventuali colature provenienti dalle volte in mattoni gli utenti delle strutture descritte è prevista la realizzazione di un controsoffitto leggero in lega leggera. Per la parte centrale è previsto un telaio quadrato in profili a U ancorato a parete tramite tasselli chimici con vite regolabile, dado e contro dado di fissaggio al profilo, entro cui andranno ad incastrarsi su due lati le testate di una lamiera grecata in alluminio pre curvata, a settori di larghezza massima un metro per essere facilmente manovrabili da due persone, con i bordi terminali longitudinali sovrapponibili per garantire l'impermeabilità. Nei settori restanti non occupati da servizi igienici è invece previsto un controsoffitto piano costituito da un telaio in lega leggera al quale sono incollate con colle epossidiche due lastre pre sagomate in alluminio posizionate a bacino lungo il montante longitudinale centrale. Uno dei due lati corti di tale telaio ha la lastra risvoltata verso l'alto e incollata a celare il telaio soprastante ed è appeso al soffitto tramite due cavetti in acciaio armonico trafilato con tendi cavo di regolazione (in quanto dovrà avere una minima inclinazione verso il centro per il deflusso dell'eventuale acqua di colatura), mentre nell'altro lato la lamiera è presso piegata all'incontrario ed incastrata nel telaio a U di cui sopra. Il posizionamento dei profili del telaio piano e la presenza di fori consente il deflusso dell'acqua ed evita l'effetto vasca.

3.9 MAGAZZINO AD USO TEMPORANEO

Resta infine una ultima arcata lato ovest per la quale viene si configurata una sistemazione analoga alle altre del medesimo gruppo (vedi elaborati impianti), ma che non fa parte dei lavori di cui al presente appalto ma di uno eventuale successivo. Le sistemazioni architettoniche e quelle impiantistiche sono indicate al solo fine di dimostrare la compatibilità e coerenza con le opere adiacenti da realizzarsi nonché per il calcolo del contenimento energetico (Legge 10), ma negli elaborati è chiaramente indicato che si deve far riferimento ad altri elaborati che ne configurano un uso temporaneo a magazzino che comporta minori e più semplici opere di manutenzione riguardanti il mantenimento dei tamponamenti sia su via Buranello che lato Centro Civico con la semplice ripresa degli intonaci esistenti e la risagomatura del finestrino sopra la serranda metallica di accesso lungo via Buranello, l'eliminazione di ogni rivestimento o tramezzatura come per le altre arcate, un nuovo pavimento in battuto di cemento e una minimale dotazione impiantistica elettrica esterna in guaine di pvc rigido di tipo stagno ed auto estinguente costituita da due punti luce con

apparecchio tipo tartaruga a soffitto, un deviatore, due prese da 10A.

3.10 STRUTTURE

Sotto il profilo strutturale non sono previsti interventi di sorta.

3.11 TINTEGGIATURE

Sono previste le sole tinteggiature delle pareti dei servizi igienici non rivestite in piastrelle e dei soffitti e la sola posa di appropriata pellicola antipolvere trasparente da applicare a volte in mattoni e pilastri in pietra.

4 CENTRO CIVICO CORPO EST (SALA POLIVALENTE)

Tavole di riferimento:

T201_A07_2	CC Buranello: pianta stato di fatto, pianta di progetto, pianta di confronto
T203_A09_2	CC Buranello ALA EST: pianta piano terra e controsoffitti
T206_A12_2	CC Buranello ALA EST: prospetti e sezioni (progetto)
T207_A13_2	CC Buranello: pianta piano terra (confronto)
T208_A14_2	CC Buranello: prospetti (confronto)
T209_A15_2	CC Buranello: sezioni (confronto)
T211_A17_2	CC Buranello ALA EST: dettagli tecnici_1
T212_A18_2	CC Buranello ALA EST: dettagli tecnici_2
T214_A20_2	CC Buranello ALA EST: alzati dei bagni
T216_A22_2	CC Buranello ALA EST: abaco infissi_1
T217_A23_2	CC Buranello ALA EST: abaco infissi_2

4.1 PREMESSA

Un altro lotto di intervento compreso nel presente appalto è costituito dalla risistemazione di parte dei locali siti al piano terreno del Centro Civico, corpo est, e dalla realizzazione di una sala polivalente in testata dell'edificio di cui trattasi ampliando un vano esistente a forma ottagonale e conglobando in esso spazi coperti ma attualmente costituenti zone esterne, portando così il perimetro del piano terreno allineato al filo delle soprastanti pareti.

Questo lotto di intervento presenta la complessità di dover essere realizzato per successive parti e in presenza del personale addetto che dovrà provvedere allo sgombero di persone e cose dalle aree che di volta in volta saranno interessate dal cantiere e secondo programmi che l'impresa dovrà concordare con il personale che avranno ovvie ripercussioni sul Cronoprogramma.

I locali presi in consegna e non investiti dai lavori potranno temporaneamente essere attrezzati dall'impresa per il personale impiegato, spogliatoi e servizi igienici, ufficio di cantiere.

4.2 STRUTTURE, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI

Il progetto definitivo demandava alla fase esecutiva tutta una serie di verifiche strutturali per stabilire la reali fattibilità della previsione configurata di un complesso di demolizioni che andavano da interessare murature di notevole spessore, in laterizio ma anche in cls, per le quali non era nota la funzione di sostegno o di solo tamponamento.

Dopo una attenta campagna di verifiche, sondaggi e presa visione dei calcoli strutturali depositati, è stato predisposto un elaborato che indica con precisione le demolizioni possibili e quali invece non possono essere realizzate anche se previste dal progetto definitivo (vedi

relazione strutturale specifica).

Oltre a ciò si rende necessario realizzare, per il tratto che oggi è esterno all'edificio e sito a quota inferiore rispetto all'interno, un nuovo solaio areato per realizzare il quale occorrerà procedere con limitati scavi e asportazioni della attuali pavimentazioni esterne.

Gli altri interventi di demolizioni o smontaggi riguardano i rivestimenti e pavimenti dei bagni, i pavimenti in gomma, i controsoffitti in doghe metalliche compresi i corpi illuminanti integrati, i sanitari dei servizi igienici, i serramenti esterni ed interni.

4.3 GETTI IN CLS E SOLAIO AREATO

Sono previsti dei cordoli in cls armato di contenimento della parte di nuovo solaio da realizzarsi con elementi plastici di alleggerimento tipo "igloo" da 30 cm di altezza posati su piano regolare ottenuto con getto di magrone di fondazione, successivo getto di completamento con armatura leggera in tondini ad aderenza migliorata correnti e rete elettrosaldata nella caldana onde ottenere un piano di calpestio omogeneo e perfettamente livellato con quello interno.

4.4 MURATURE IN MATTONI INTONACATI

Lungo il nuovo perimetro esterno di questo corpo di fabbrica sono previste nuove riquadrature in mattoni semi pieni intonacati entro le quali inserire serramenti fissi e mobili a protezione di nuovi locali così ottenuti. Analogamente le ripartizioni distributive interne dovranno essere in parte modificate e quelle nuove realizzate in laterizio forato intonacato per interni di diversi spessori a seconda delle caratteristiche dei locali (vedi abaco murature).

4.5 TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE

E' prevista la pulizia e successiva tinteggiatura in colore chiaro minimo a due mani previa stesura di sottofondo di tutti i locali interni per i quali è previsto un intervento e indicati compresi nel presente appalto negli elaborati progettuali.

Le tinteggiature esterne saranno invece realizzate direttamente sui muri esistenti opportunamente picchettati e sulla raddrizzatura a frattazzo della camicia di cemento tramite stesura con manara di due mani di arenino colorato in pasta dello spessore minimo di 3 mm e previa applicazione di apposito sottofondo e retina in nylon aggrappante.

4.6 CONTROSOFFITTI

Gli attuali vetusti contro soffitti a doghe metalliche verniciate dovranno essere tutti smontati e smaltiti compresi i corpi illuminanti integrati e al loro posto dovrà essere montato un contro soffitto di colore chiaro a quadrotti in gesso alleggerito dello spessore minimo di 22 mm, montati con giunto a scomparsa, fonoassorbenti e con funzione REI 120 minuti.

In corrispondenza delle finestre la veletta del controsoffitto verrà sagomata al fine di poter contenere eventuali tendaggi a pacchetto oscuranti.

4.7 PAVIMENTI INTERNI

Analogamente gli attuali pavimenti in gomma dovranno essere rimossi e smaltiti compresa la colla di fissaggio e posti in opera di nuovi, previa verifica del perfetto piano del sottofondo (in particolare nel raccordo tra quello esistente del locale polivalente), sempre costituiti da quadrotti o rotoli in gomma sintetica con superficie superiore rinforzata da fibre di cocco dello spessore complessivo di 3 mm posati tramite collaggio con adeguato collante, compresa la posa degli zocchetti e la pulizia finale.

4.8 IMPIANTI

Sono previsti interventi di modifica degli impianti esistenti ed in particolare di quelli elettrici per i quali è previsto il totale rifacimento a partire dalla dorsale principale del piano terreno. E' altresì prevista la fornitura e posa di nuovi corpi illuminanti di diverse tipologie. In ogni caso si fa riferimento alla specifica relazione redatta dai progettisti dell'impianto elettrico.

4.9 RIPRISTINO SERVIZI IGIENICI ESISTENTI E DI NUOVO IMPIANTO

La modifica agli impianti meccanici è direttamente legata agli interventi di ripristino e di nuova realizzazione dei locali servizi igienici siti al piano terreno ed oggetto di intervento. Per essi è prevista la demolizione dei rivestimenti e dei pavimenti, lo smontaggio dei sanitari e dei serramenti e i successivi ripristini e forniture come da elaborati progettuali (vedi abaco servizi igienici).

4.10 SERRAMENTI ESTERNI

I serramenti esterni sia fissi che apribili sono costituiti da profili in lega leggera elettro verniciata a polveri con taglio termico, vetrocamera, trasmittanza minima pari $k=2,5$ completi di ferramenteria, telai metallici ed ogni altro occorrente per il loro perfetto funzionamento. Alcuni di codesti serramenti, per le parti situate in zona gialla del PdB, dovranno essere dotati di paratie anti allagamento nel caso di effetti alluvionali (per maggiori specifiche vedi abaco serramenti esterni).

4.11 SERRAMENTI INTERNI

Quelli interni saranno invece costituiti da telai tamburati rivestiti di compensato verniciato o rivestito in laminato plastico anch'essi completi di ferramenteria, telai metallici ed ogni altro occorrente per il loro perfetto funzionamento (per maggiori specifiche vedi abaco serramenti esterni).

4.12 COIBENTAZIONI

I nuovi locali perimetrali ottenuti tramite le opere edilizie sopra descritte, dovranno essere isolati termicamente al fine di garantire il rispetto dei parametri di contenimento energetico. A tale proposito sono previste contro pareti interne costituite da una lastra di cartongesso a finitura interna con incollato materassino di lana di roccia di adeguato spessore (vedi dettagli costruttivi) da ancorarsi alla parte interna delle murature perimetrali risagomate.

4.13 LASTRE IN PIETRA

In corrispondenza dei nuovi serramenti di perimetro è prevista la fornitura e posa di lastre levigate, bisellate e dotate di gocciolatoio in granito grigio dello spessore minimo di 20 mm da porsi in opera con malta bastarda e fissate con anelli di fissaggio incollati nella parte non a vista e annegati nel sottofondo.

5 CENTRO CIVICO CORPO OVEST (BAR)

Tavole di riferimento:

<i>T201_A07_2</i>	<i>CC Buranello: pianta stato di fatto, pianta di progetto, pianta di confronto</i>
<i>T202_A08_2</i>	<i>CC Buranello BAR: pianta piano terra e controsoffitti</i>
<i>T205_A11_2</i>	<i>CC Buranello BAR: prospetti e sezioni (progetto)</i>
<i>T207_A13_2</i>	<i>CC Buranello: pianta piano terra (confronto)</i>
<i>T208_A14_2</i>	<i>CC Buranello: prospetti (confronto)</i>
<i>T209_A15_2</i>	<i>CC Buranello: sezioni (confronto)</i>
<i>T210_A16_2</i>	<i>CC Buranello BAR: dettagli tecnici</i>
<i>T213_A19_2</i>	<i>CC Buranello BAR: alzati dei bagni</i>
<i>T215_A21_2</i>	<i>CC Buranello BAR: abaco infissi</i>

5.1 PREMESSA

Si tratta dell'intervento di riqualificazione del locale di testata del corpo ovest per una sua trasformazione in locale bar e annessi servizi da aprire all'uso pubblico.

Il locale mantiene l'originario perimetro ma, oltre agli interventi di riqualificazione indicati per il corpo est (coibentazioni, pavimenti, controsoffitti, ecc.), si prevedono demolizioni dei parti di murature perimetrali per ottenere un sostanziale ampliamento delle finestrate che gravano sugli spazi esterni siti a stesso livello.

5.2 DEMOLIZIONI SMONTAGGI

Riguardano essenzialmente parte delle pareti perimetrali per l'inserimento di nuovi serramenti vetrati, lo smontaggio dei controsoffitti e l'asportazione della pavimentazione in gomma con relativi smaltimenti.

5.3 MURATURE IN MATTONI INTONACATI

Lungo il nuovo perimetro esterno di questo corpo di fabbrica sono previste nuove riquadrature in mattoni semi pieni intonacati entro le quali inserire serramenti fissi e mobili a protezione del locale bar. Analogamente alcune ripartizioni distributive interne dovranno essere in parte modificate e quelle nuove realizzate in laterizio forato intonacato per interni di diversi spessori a seconda delle caratteristiche dei locali (vedi abaco murature).

5.4 TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE

E' prevista la pulizia e successiva tinteggiatura in colore chiaro minimo a due mani previa stesura di sottofondo di tutti i locali interni per i quali è previsto un intervento e indicati compresi nel presente appalto negli elaborati progettuali.

Le tinteggiature esterne saranno invece realizzate direttamente sui muri esistenti opportunamente picchettati e sulla raddrizzatura a frattazzo della camicia di cemento tramite stesura con manara di due mani di arenino colorato in pasta dello spessore minimo di 3 mm e previa applicazione di apposito sottofondo e retina in nylon aggrappante.

5.5 CONTROSOFFITTI

Gli attuali contro soffitti a doghe metalliche verniciate dovranno essere tutti smontati e smaltiti compresi i corpi illuminanti integrati e al loro posto dovrà essere montato un contro soffitto di colore chiaro a quadrotti in gesso alleggerito dello spessore minimo di 22 mm, montati con giunto a scomparsa, fonoassorbenti e con funzione REI 120 minuti.

In corrispondenza delle finestre la veletta del controsoffitto verrà sagomata al fine di poter contenere eventuali tendaggi a pacchetto oscuranti.

5.6 PAVIMENTI INTERNI

Gli attuali pavimenti in gomma dovranno essere rimossi e smaltiti compresa la colla di fissaggio e posti in opera di nuovi, previa verifica del perfetto piano del sottofondo, costituiti da quadrotti o rotoli in gomma sintetica con superficie superiore rinforzata da fibre di cocco dello spessore complessivo di 3 mm posati tramite collaggio con adeguato collante, compresa la posa degli zoccolotti e la pulizia finale.

5.7 IMPIANTI

Sono previsti interventi di modifica degli impianti esistenti ed in particolare di quelli elettrici per i quali è previsto il totale rifacimento a partire dalla dorsale principale del piano terreno. E' altresì prevista la fornitura e posa di nuovi corpi illuminanti di diverse tipologie. In ogni caso si fa riferimento alla specifica relazione redatta dai progettisti dell'impianto elettrico.

5.8 RIPRISTINO SERVIZI IGIENICI ESISTENTI

La modifica agli impianti meccanici è direttamente legata agli interventi di ristrutturazione degli attigui locali servizi igienici al fine di ottenerne uno normalizzato per portatori di handicap. Per questa lavorazione è prevista la demolizione di tramezze in laterizio, dei rivestimenti e dei pavimenti, lo smontaggio dei sanitari e dei serramenti e i successivi ripristini e forniture come da elaborati progettuali (vedi abaco servizi igienici).

5.9 SERRAMENTI ESTERNI

I serramenti esterni sia fissi che apribili sono costituiti da profili in lega leggera elettro verniciata a polveri con taglio termico, vetrocamera, con trasmittanza minima pari $k=2,5$ completi di ferramentaria, telai metallici ed ogni altro occorrente per il loro perfetto funzionamento.

Dato il particolare andamento circolare del locale, nella parte curva i serramenti saranno fissati tramite una serie di telai metallici che verranno ancorati a pavimento e soffitto e costituiranno lo scheletro portante sul quale fissare i telai in lega dei serramenti.

5.10 SERRAMENTI INTERNI

I serramenti interni saranno costituiti da telai tamburati rivestiti di compensato verniciato o rivestito in laminato plastico anch'essi completi di ferramentaria, telai metallici ed ogni altro occorrente per il loro perfetto funzionamento (per maggiori specifiche vedi abaco serramenti esterni).

5.11 COIBENTAZIONI

Le pareti perimetrali dovranno essere isolate termicamente al fine di garantire il rispetto dei parametri di contenimento energetico. A tale proposito sono previste contro pareti interne costituite da una lastra di cartongesso a finitura interna con incollato materassino di lana di roccia di adeguato spessore (vedi dettagli costruttivi) da ancorarsi alla parte interna delle murature perimetrali risagomate.

6 SISTEMAZIONI ESTERNE

Tavole di riferimento:

- T228_A34_1 Spazi esterni: rilievo topografico*
T229_A35_2 Spazi esterni: pianta di progetto
T230_A36_1 Spazi esterni: pianta di confronto
T231_A37_2 Spazi esterni: stratigrafia pavimentazioni e dettagli
T232_A38_2 Spazi esterni: abaco arredi esterni
T233_A39_2 Accorgimenti per la mitigazione del rischio idraulico
T234_A40_2 Superamento barriere architettoniche

6.1 PREMESSA

Si tratta dell'intervento di riqualificazione più complesso ed oneroso dopo quello del ripristino delle arcate in quanto deve coniugare una sommatoria di diverse esigenze e vincoli che vanno dalla presenza di numerosi sottoservizi esistenti alla necessità di prevederne di nuovi, dall'obbligo di mantenere le quote sostanzialmente immutate onde non peggiorare la criticità idraulica segnalata dal PdB alla necessità di non creare barriere architettoniche.

Particolare attenzione deve essere posta alla realizzazione del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche in considerazione della forma ed estensione delle superfici esterne e della localizzazione delle fognature pubbliche.

La sistemazione esterna comporta anche la riqualificazione del controsoffitto del tunnel coperto tra i corpi est ed ovest, la sistemazione delle aree esterne a quota bar con relativa rampa di raccordo a superamento del dislivello esistente, la realizzazione degli arredi a verde e delle segnaletiche verticali e orizzontali, la previsione degli arredi urbani (sedute, portabici, cestini, ecc.), l'installazione di logest e mappe tattili per il rispetto della norma sui portatori di handicap ed infine la gestione dei margini delle sistemazioni ove queste vanno ad interessare zone non oggetto del presente appalto a livello pavimentazioni ma non a livello di controsoffitti (vedi elaborati di progetto con indicazione delle zone di intervento).

Non ultima nota sulla complessità dell'intervento riguarda l'obbligatorietà di procedere con le lavorazioni di cantiere in presenza di utilizzatori costituiti da addetti e pubblico, fatto che obbligherà l'impresa esecutrice ad eseguire le lavorazioni per campioni successivi e secondo un calendario concordato con i gestori del Centro Civico, elemento che condiziona la definizione del crono programma di cantiere da parte dell'esecutore.

6.2 DEMOLIZIONI

Riguardano essenzialmente l'asportazione delle attuali pavimentazioni in piastrelle cementizie

con il relativo strato di allettamento e il conseguente smaltimento alla discarica al fine di poter procedere alla posa della nuova pavimentazione.

Le demolizioni interesseranno anche le zone degli accessi al Centro Civico che dovranno essere garantiti da opere provvisoriale.

6.3 PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Le attuali pavimentazioni in piastrelle dovranno essere sostituite da una pavimentazione in cemento lavato fibro rinforzato di spessore minimo completo di strato di sottofondo. Le campiture di nuova pavimentazione dovranno essere suddivise da diverse tipologie di giunti indicati a progetto onde garantire sia la possibilità di fessurazioni che quella della ripresa dei getti.

La stratigrafia è costituita da un massetto di sottofondo armato con rete metallica elettrosaldata leggera da 10 cm e soprastante getto di finitura da 8 cm di cemento chiaro con inerte selezionato e fibre anti ritiro (vedi abaco stratigrafie pavimentazioni).

6.4 ARREDI A VERDE

Attualmente esiste una aiola sacrificata in un angolo nell'estremo ponente del complesso ove dimora un ulivo. Tale pianta dovrà essere spostata durante le lavorazioni e successivamente riposizionata nel medesimo luogo vista la necessità di procedere con scavi sottostanti per eseguire gli allacci dei sottoservizi.

L'altra sistemazione concerne invece la realizzazione di nuove vasche in cls alte una quarantina di cm lungo il confine opposto, attualmente perimetrato da un muretto ed una cancellata soprastante, per ospitare nuove specie arbustive tappezzanti.

6.5 IMPIANTI

Sono costituiti dai numerosi sottoservizi sia di natura elettrica che meccanica che dovranno essere modificati ed integrati. Attenzione dovrà essere posta agli impianti esistenti ed in particolare alle linee elettriche interrate (alimentazione centro, linee passanti, alimentazione linee aree AMT, ecc.) durante l'esecuzione di nuovi scavi per il posizionamento delle fognature di raccolta acque bianche. E' presente un sistema di video controllo costituito da telecamere connesse da cavidotti esterni di cui non è nota la gestione, sistema di controllo che dovrà essere mantenuto in esercizio durante i lavori.

Il nuovo sistema di illuminazione esterna costituito parte da corpi illuminanti fissati a parete e parte compresi nel contro soffitto del tunnel centrale, dovrà essere realizzato garantendo la fase transitoria data la presenza contemporanea ai lavori di utenza.

Per ogni maggior dettaglio si fa rinvio alla specifica relazione tecnica impiantistica.

6.6 CONTROSOFFITTI

Gli attuali contro soffitti a doghe metalliche verniciate presenti nella soffittatura del tunnel dovranno essere tutti smontati e smaltiti compresi i corpi illuminanti integrati e al loro posto

dovrà essere montato un contro soffitto di colore chiaro in quadrotti di lastra metallica zincata ed elettroverniciata con soprastante materassino isolante da 6 cm fissati su struttura di sostegno metallica.

Dovrà essere garantita l'amovibilità degli elementi data la presenza di impianti che corrono a soffitto.

6.7 GETTI IN CLS

Sono previsti dei cordoli di contenimento in cls armato per la realizzazione della rampa per handicappati che collega la quota bar e quella della antistante pavimentazione esterna. La cordolatura, aiutata da un profilo metallico da L, farà da contenimento per la pavimentazione in battuto di cemento prevista negli spazi esterni a quota bar.

6.8 LASTRE E MANUFATTI IN PIETRA

Le copertine dei muretti e le pedate degli scalini dovranno essere realizzati in lastre levigate, bisellate e dotate di gocciolatoio di granito grigio dello spessore minimo di 20 mm.

Le pavimentazioni in cemento architettonico saranno arricchite da elementi in granito grigio lavorato posti in opera su allettamento di cls per la realizzazione di canalette e caditoie per la raccolta delle acque piovane.

6.9 LOGES E MAPPE TATTILI

Analogamente nelle nuove pavimentazioni saranno inseriti elementi tattili a norma per l'orientamento dei non vedenti (vedi relazione sulle barriere architettoniche).

In corrispondenza dei due ingressi di via Daste e via Buranello saranno posizionate sulle murature due lastre da cm 70x100 costituenti le mappe tattili del complesso sempre per l'orientamento dei non vedenti.

6.10 ARREDI URBANI

Lungo il corridoio centrale che unisce i due ingressi al centro saranno posizionati alcuni arredi urbani costituiti principalmente da panche in calcestruzzo di varie dimensioni, porta biciclette, cestini gettacarta e fioriere.

L'entità delle forniture potranno dipendere dalla eventuale richiesta di migliorie per cui negli elaborati progettuali viene proposta la configurazione con la massima dotazione, ma a computo ne vengono contabilizzate solo una parte cui l'impresa si obbliga per la finitura.

6.11 SEGNALETICA

In corrispondenza dei tre ingressi (due esistenti ed uno nuovo) sono previste targhe metalliche zincate e verniciate di segnalazione del Centro Civico (vedi particolari).

6.12 CANCELLI

Analogamente per i tre ingressi è prevista l'installazione di quattro cancelli. Infatti quello su

via Daste è diviso tra cancello carrabile e cancello pedonale, mentre gli altri due sono carrabili e da installarsi su via Buranello a filo di pilastrata. Si tratta di cancellate con struttura in profili tubolari a sezione rettangolare di acciaio zincato a caldo e verniciato saldati tra loro ai quali sono fissate pannellature di chiusura in lamiera micro forata anch'essa zincata e verniciata. Per ogni cancello è previsto un settore pannellato con lamiera piena con inserito il logo del Centro Civico ricavato con taglio a laser della lamiera.

7 SCHEDE TECNICHE

Alla pagine seguenti sono inserite le schede tecniche di alcuni prodotti selezionati come indicativi delle prestazioni estetiche e tecniche che l'intervento necessita.

Le schede sono raggruppate per settori di intervento:

- Arcate ferroviarie
- Centro Civico ala EST e Centro Civico BAR
- Spazi esterni

8 NOTA BENE

Negli elaborati progettuali (disegni, CME, EP, AP, ecc.) sono indicati materiali e forniture riferibili a specifici prodotti in commercio. Tale annotazione è a valere esclusivamente per indicare tipologia e caratteristiche tecniche prestazionali del prodotto o della fornitura da applicarsi, ma non costituisce vincolo contrattuale per l'impresa che è libera di proporre alla DL materiali e prodotti di caratteristiche tecniche prestazionali pari o superiori a quelli citati in tutti gli elaborati progettuali.

BRICKTILE

IL PAVIMENTO SOPRAELEVATO MADE IN ITALY



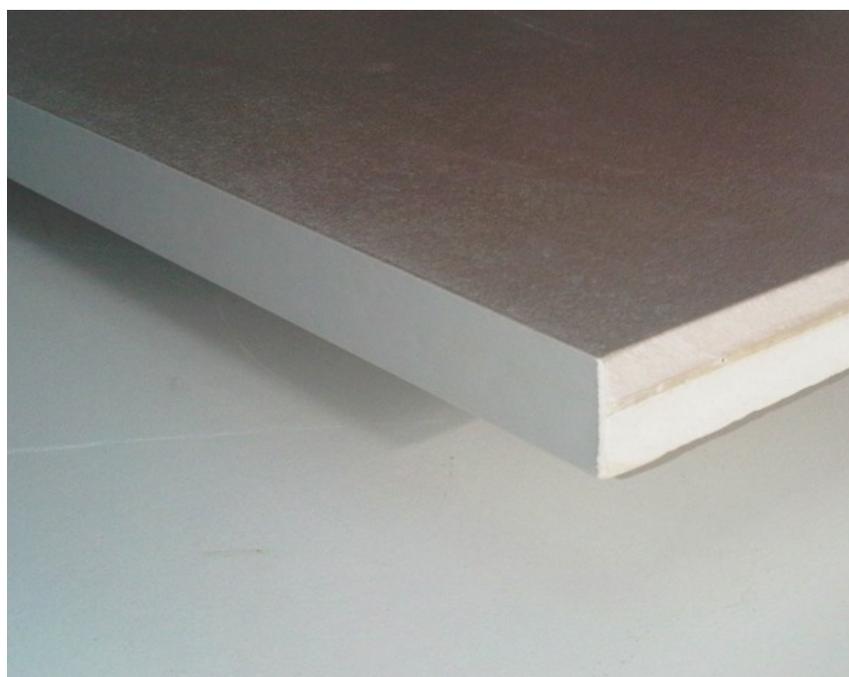
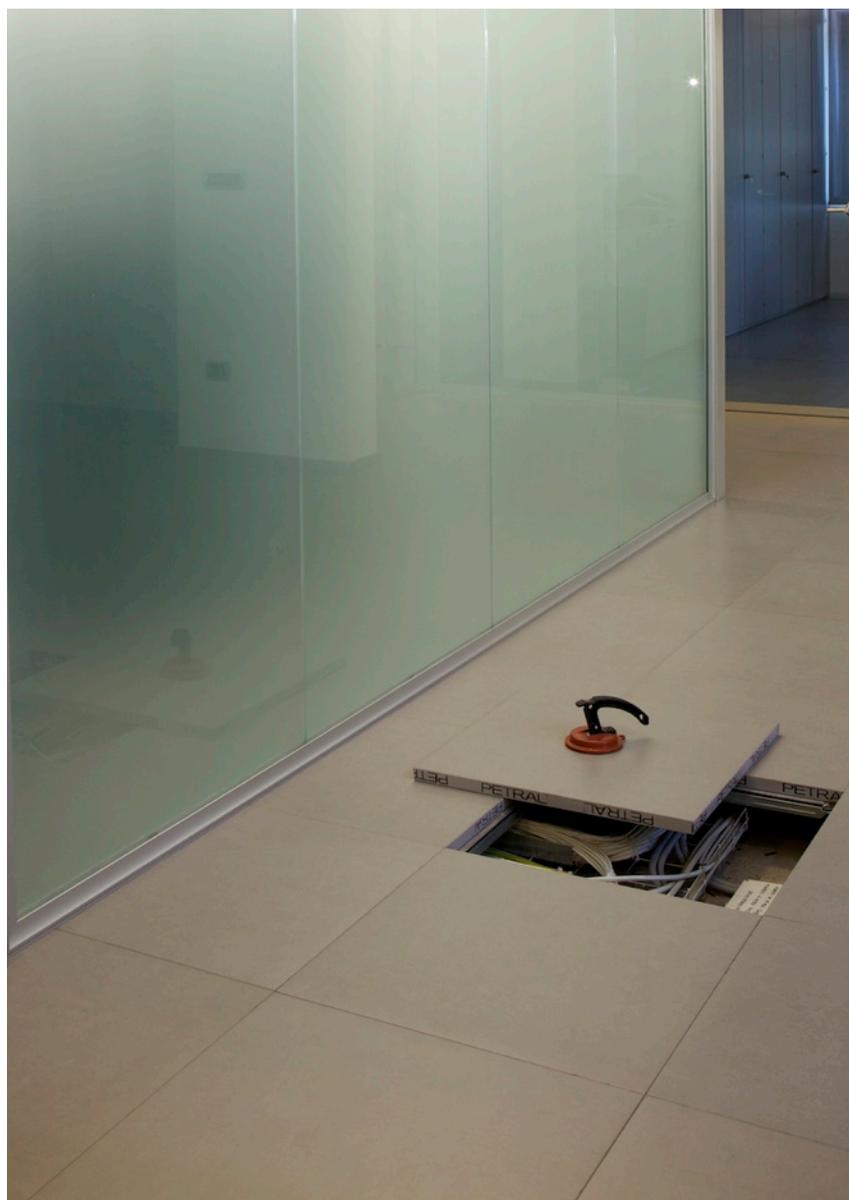
PETRAL⁷
PAVIMENTI SOPRAELEVATI

BRICKTILE PER INTERNI

BRICKTILE è la soluzione PETRAL per pavimenti sopraelevati che richiedano spessore ridotto, alta resistenza al fuoco e all'acqua ed una densità elevata che contribuisca ad una attenuazione del rumore al calpestio. I pannelli sono realizzati in materiale ceramico di spessore 14mm, tra i pannelli e la finitura superiore è previsto l'incollaggio e l'interposizione di una rete in fibra di vetro al fine di migliorarne le caratteristiche di portata.

VANTAGGI

- Spessore ridotto a 25 mm
- Elevata Resistenza al fuoco
- Elevata Resistenza all'acqua
- Elevata Resistenza ai carichi
- Densità 2200 Kg/MC





BRICKTILE

IDEALE ANCHE PER ESTERNI

I pannelli BRICKTILE sono adatti anche in esterno , senza bordatura perimetrale in ABS . I pannelli poggiano su supporti con distanziali al fine di consentire il regolare deflusso della acque . La finitura superiore è in Gres Porcellanato 600x600mm nelle serie TECNICA e SUPERIOR. I pannelli sono disponibili anche nella versione BRICKTILE2.0 con Gres Porcellanato a tutto spessore 20mm.



BRICKTILE	NORMA	UNITA' DI MISURA	VALORE
Dimensione		mm	600x600
Spessore finitura superiore inclusa		mm	25
Peso Pannello (+/- 5%) inclusa finitura		Kg	20,5
Peso a metro quadro (+/- 5%) inclusa finitura		Kg/mq	57,8
Densità		Kg/mc	2200
Tolleranza dimensionale	EN 12825	mm	+/- 0,6
Carico di Rottura al centro del lato del pannello	EN 12825	kN	8,0
Carico di Rottura al centro del pannello	EN 12825	kN	8,5
Classe di Carico	EN 12825	Classe	3
Classe di Flessione	EN 12825	Classe	A
Carico di Esercizio (Fattore di sicurezza 2,0)	EN 12825	kN	4,0
Resistenza elettrica trasversale	EN 1081	ohm	1x10 ¹⁰
Reazione al Fuoco	EN 13501-1	Classe	Bfl S1
Resistenza al Fuoco	EN 13501-2	REI	30
Attenuazione del rumore aereo orizzontale	EN 140-12	dB	23
Carico Uniformemente Distribuito	NFP 67.101	KN	20

PETRAL⁷
PAVIMENTI SOPRAELEVATI

Petral S.r.l Strada del Molino Nuovo 9 RACCONIGI (CN) ITALIA tel +39 0172 85329

info@petral.it www.petral.it

POTISSIMUM® EDILIZIA

POTISSIMUM® è il grigliato in acciaio elettrosaldato che grazie al particolare procedimento di produzione offre eccezionali doti di robustezza coniugati ad una particolare valenza estetica. Grazie all'ampia gamma disponibile a magazzino è possibile rispondere ad ogni richiesta e situazione in particolare a quelle legate al settore edile. Si realizzano progetti con pannelli a misura bordati e scantonati, dai più semplici ai più complessi, anche grazie al supporto dell'Ufficio Tecnico unico nel settore e capace di coadiuvare il cliente nella fase di progettazione per trovare la soluzione più valida ed economica. Sia i GEA Standard disponibili a magazzino in formato 6100x1000 mm sia il materiale finito a misura sono marcati CE e forniti con relativa DoP.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Materiale

> Acciaio S235JR UNI EN 10025

Rivestimento

> Zincatura a caldo UNI EN ISO 1461

Verniciatura

> Colori a tabella RAL

Accessori

> Ganci fermagrigliato > vedi pag. 67

APPLICAZIONI

- > Piani di calpestio
- > Scale
- > Bocche di lupo
- > Caditoie
- > Pavimentazioni
- > Soppalchi

VOCE DI CAPITOLATO

Grigliato elettrosaldato ORSOGRIL POTISSIMUM® EDILIZIA - Pannelli bordati a misura GES (barra portante - maglia)
Maglia mm: 11/15/22/25 x ...
Barra portante mm: ...
Barra trasversale in tondo Ø mm: ...
Cornice di bordatura in piatto mm ... con bugna continua, saldate al pannello mediante procedimento di elettrosaldatura (per pannelli regolari)
Peso kg/m²: ...

Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025
Finitura: zincatura a caldo UNI EN ISO 1461
Gancio fermagrigliato AGLAIA per maglia mm - fissaggio da sotto o da sopra

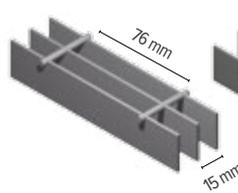
Certificato CE (Rif. Certificato del Controllo della Produzione di Fabbrica 0948-CPR-0287)



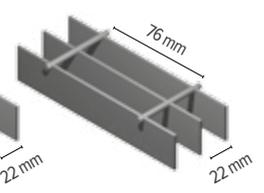
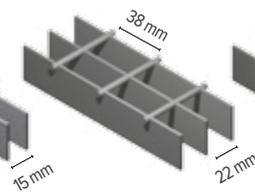
NR 0948-CPR-0287



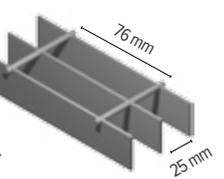
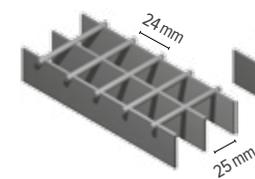
ANTITACCO



ANTISFERA



EDILIZIA



				ANTITACCO		ANTISFERA		EDILIZIA	
BARRA PORTANTE			N. barre portanti	67	47	47	41	41	
BARRA TRASVERSALE			Maglia	15x76	22x38	22x76	25x24	25x76	
H	S	L	Peso	kg/m ²	kg/m ²		kg/m ²		
mm	mm	mm							
25	2	998		25,2	-	18,0	18,4	15,8	
30	2	998		30,1	-	21,5	-	18,9	
40	2	998		40,1	-	-	-	25,0	
25	3	999		38,1	-	-	-	23,6	
30	3	999		45,7	-	32,2*	-	28,2	
40	3	999		61,0	-	-	-	37,6	
50	3	999		76,2	-	-	-	46,9	
60	3	999		92,4	-	-	-	57,1	
70	3	999		107,8	-	-	-	66,5	
80	3	999		123,2	-	-	-	-	
40	4	1000		-	-	57,6	-	50,4	
50	4	1000		-	-	72,0	-	63,0	
60	4	1000		-	-	87,2	-	76,3	
70	4	1000		-	-	101,8	-	89,0	

TAPPETO GEA GREZZO NON BORDATO DA 6100x1000 mm

*disponibili anche con barre portanti dentellate

I pesi (kg/m²) sono teorici e soggetti alle tolleranze dimensionali delle materie prime (Norma UNI 11002, pag. 16, punto 5.3, Prospetto 1).

Prodotti /  **CASTALDI** / D60 duplo/Q / D60 miniduplo/Q / D60R/LWW-AL

D60 duplo/Q D60R/LWW-AL

DATI TECNICI

GENERALI

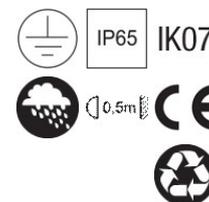


Codice di ordinazione	D60R/LWW-AL
Luogo installazione	esterni
Nome	D60 miniduplo/Q / D60R/LWW-AL parete
Note	A richiesta 5000K. A richiesta versione DALI.
Colore base	AL - grigio alluminio
Variante colore	GR - grafite satinato
Contesti	aree urbane/verdi, facciate e architetture, spazi d'accesso



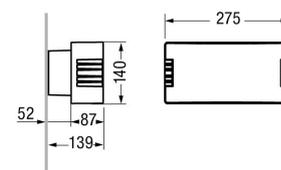
FISICHE

Tipologia installazione	parete
Tipologia di montaggio	parete
Verniciatura	Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina).
Viteria	Viteria inox AISI 304.
Guarnizioni	Gomma ai siliconi.
Corpo	Alluminio pressofuso, resistente alla corrosione.



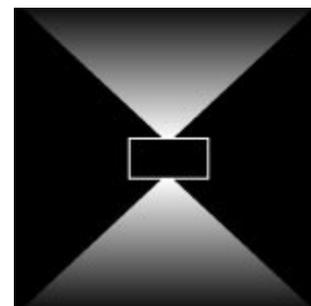
DIMENSIONI

A: Larghezza totale apparecchio (mm)	275
H: Altezza totale apparecchio (mm)	140
Spessore (mm)	139



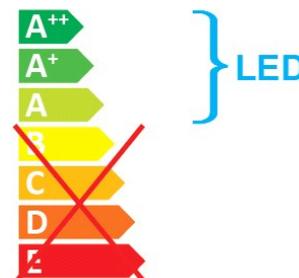
OTTICHE

Emissione	diretto/indiretto
Sistema Ottico	Vetri di sicurezza temperati.
Riflettori	Riflettore in alluminio purissimo.



RISPARMIO ENERGETICO

Questo dispositivo è munito di lampade a LED integrate
Le lampade di questo dispositivo non sono sostituibili



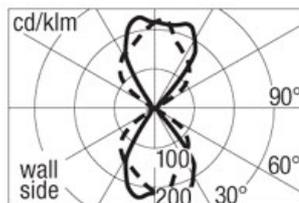
SORGENTI

Tipologia Sorgente	Potenza Sorgente	Potenza Sistema	Sorgente	Attacco Sorgente	Temperatura Colore Sorgenti	Flusso Nominale	Flusso Uscente	Descrizione sorgente
LED	13+13W	-	LED	-	3000K	2136 lm	1600 lm	-

ELETTRICHE

Tipo gruppo alimentazione	Elettronico
Montaggio gruppo alimentazione	Integrato
Ingresso linea	Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tripolare tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7,5 e 12mm.
Tensione	220-240V
Frequenza	50-60Hz
Cablaggio	Alimentatore elettronico 220/240V-AC 50/60Hz.

FOTOMETRIE



h (m)	Ø (m)	γ=0.0 α=46.5°+48.1°	Ø (m)	γ=0.0 β=30.7°+39.5°	Emed (lx)
3	6.50		4.28		21
2	4.34		2.86		46
1	2.17		1.43		186
1	2.17		1.43		186
2	4.34		2.86		46
3	6.50		4.28		21

NORME / DIRETTIVE

Norme	EN 60598-1, EN 60598-2-1
Direttive	2014/35/UE, 2014/30/UE



EBE 65 finestra



EBE 65 finestra è un sistema integrato di accessori, guarnizioni e profilati a taglio termico aventi profondità di 65 o 73,5 mm che consente di realizzare un'ampia gamma di finestre, rettangolari, sagomate o curve e di installare vetri isolanti fino a 46 mm di spessore. Ogni tipologia è provvista di apposita accessoristica (anche a scomparsa) integrata al sistema.



nodo inferiore/ laterale | sezione in vista 85 mm



nodo centrale finestra a 2 ante | sezione in vista 145 mm



Le caratteristiche di tenuta dei serramenti sono garantite da un sistema a giunto aperto con tre livelli di tenuta. Le prestazioni del sistema a taglio termico **EBE 65** sono state testate dai migliori laboratori di certificazione europei secondo le norme di riferimento EN 14351-1.

Secco Sistemi spa
via Terraglio 195
31022 Preganziol TV - Italy
tel. +39 0422 497700
fax +39 0422 497705

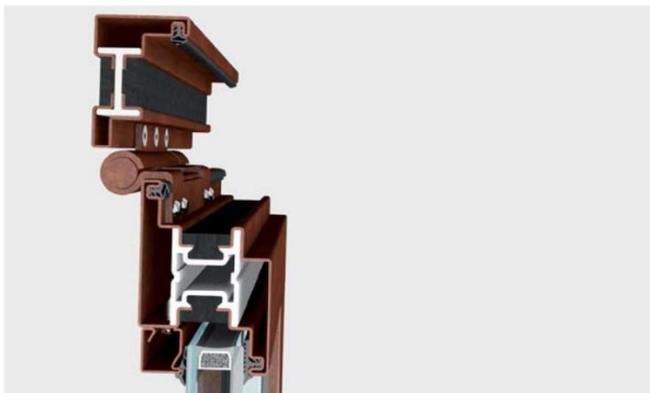
info@seccosistemi.it
www.seccosistemi.it
Cap. Soc. 2.860.000 I.V.
C.F./P.I. 03119420267

Reg. Imp. di Treviso
N.03119420267
C.C.I.A.A. di Treviso
R.E.A. N. 221853

Sede di Milano via Po 172
20032 Cormano MI - Italy
tel. +39 02 66304464
fax +39 02 66304462



EBE 65 porta



EBE65 porta è un sistema integrato di accessori, guarnizioni e profili a taglio termico con profondità di 65 mm che consente di realizzare un'ampia gamma di porte, rettangolari, sagomate o curve. Si possono installare vetri a doppia camera fino a 40 mm di spessore.



Le caratteristiche di tenuta dei serramenti sono garantite da un sistema a doppia guarnizione di battuta su tre lati e da una guarnizione a ghigliottina automatica sottozoccolo. Ogni tipologia è provvista di apposita accessoristica (anche a scomparsa) integrata. Le prestazioni del sistema a taglio termico EBE 65 sono state testate dai migliori laboratori di certificazione europei secondo le norme di riferimento EN 14351-1.



nodo laterale ridotto | sezione in vista 109 mm
soluzione per cerniere a stilo e a saldare



nodo laterale | sezione in vista 134 mm
soluzione per cerniere a tre ali e a scomparsa



nodo centrale | sezione in vista 156 mm



zoccolo ridotto e normale | sezioni in vista 69 e 94 mm

Secco Sistemi spa
via Terraglio 195
31022 Preganziol TV - Italy
tel. +39 0422 497700
fax +39 0422 497705

info@seccosistemi.it
www.seccosistemi.it
Cap. Soc. 2.860.000 I.V.
C.F./P.I. 03119420267

Reg. Imp. di Treviso
N.03119420267
C.C.I.A.A. di Treviso
R.E.A. N. 221853

Sede di Milano via Po 172
20032 Cormano MI - Italy
tel. +39 02 66304464
fax +39 02 66304462



Sistema Secco EBE 65 – serramenti a taglio termico in acciaio zincato verniciato

Fornitura e posa in opera di infissi per porte e finestre, in parte fissi ed in parte apribili, costruiti con profili a taglio termico Secco EBE65, sezione a vista da 47 a 94 mm, profondità da 65 mm.

Sistema di tenuta acqua aria e vento a tre livelli di tenuta per le finestre e due per le porte, complanarità esterna ed interna per le porte, sormonto interno per le finestre, cerniere a saldare od ad avvitare, copertine esterne per lo scarico acqua nei materiali previsti dal sistema.

I profili componenti il sistema sono realizzati dall'unione in continuo di profilati in metallo tramite estruso di poliammide, caricato fibra di vetro e reso solidale alle parti da resina poliuretanic. I profilati sono ottenuti da profilatura a freddo di nastri di acciaio spessore 15/10, zincati a caldo "sistema Sendzimir" finitura skinpassata, rivestimento di zinco ≥ 200 gr/mq. L'assieme dei telai avviene tramite saldatura in continuo delle superfici in contatto con successiva molatura e ripristino della finitura superficiale. La verniciatura prevede il seguente ciclo: sgrassaggio, decapaggio, fosfatazione in sali di zinco, lavaggio e mano a finire con polveri poliestere cotte a forno a 180° C per 18 minuti.

I serramenti sono completi di vetr-camera, fissati mediante fermavetri a scatto, distanziati dalle superfici esterne tramite guarnizione in EPDM o silicone ed interne con guarnizioni in EPDM inserite a pressione.



PISTILLO

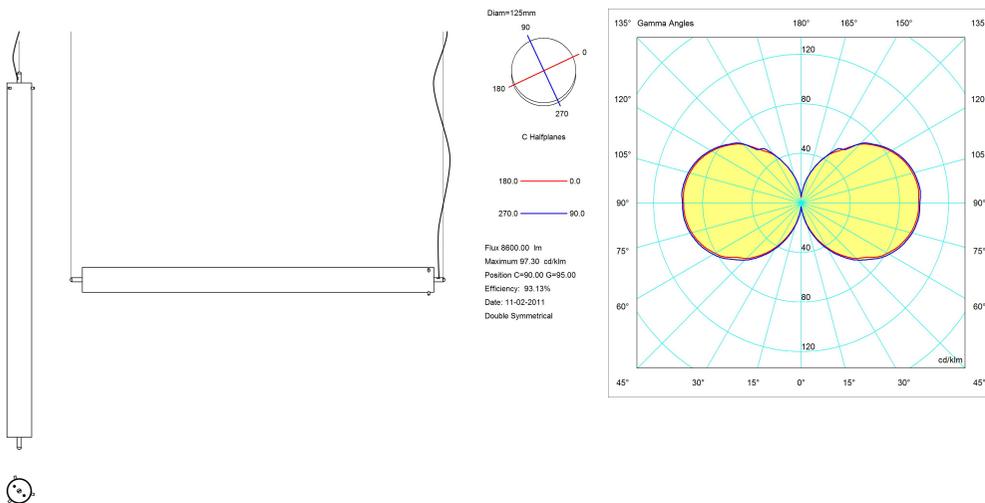
codice: **2063/DIM**

DESIGN EMILIANA MARTINELLI 2009



APPARECCHIO A SOSPENSIONE A LUCE DIFFUSA FORMATO DA UN TUBO IN METACRILATO ANTIURTO SOSPESO CON UNO O DUE CAVI IN ACCIAIO. CON TUBO FLUORESCENTE, ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE INTEGRATO NEL CORPO LAMPADA O SORGENTE DI LUCE A LED CON ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE FISSATO ALL'INTERNO DELLA SCATOLA AL SOFFITTO.

DISEGNI TECNICI



UTILIZZO:	INTERNO	TIPOLOGIA:	SOSPENSIONE	
COLORI	STRUTTURA: DIFFUSORE:	BIANCO		
MATERIALI	STRUTTURA: DIFFUSORE:	METACRILATO OPAL BIANCO		
MISURE	LARGHEZZA: - ALTEZZA: - LUNGHEZZA: 171/182 cm PROFONDITÀ: -	DIAMETRO: 12 cm DIAMETRO FORO: - PROFONDITÀ FORO: -	PESO NETTO: 4,1 LORDO: 4,5	
	CONFEZIONE VOL.M ³ : 30X30X200		N.COLLI: 1	

SORGENTI LUMINOSE

FLUORESCENTE
LINEARE 2X49W G5 T5
FLUSSO: 8640LM
KELVIN: 3000°
CLASSE: A+
CRI: -
COLOR TOLERANCE: -
DURATA: 10000H

CARATTERISTICHE APPARECCHIO

TIPO EMISSIONE: **DIFFUSA**

POTENZA: **105 W**

FLUSSO LAMPADA: **8009 lm**

BEAM ANGLE: -

EFFICIENZA APPARECCHIO: **76.3lm/W**

RESISTENZA ALL'IMPATTO: -

PROVA DEL FILO INCANDESCENTE: -

LUNGHEZZA CAVO ALIMENTAZIONE: -

LUNGHEZZA CAVO SOSPENSIONE: -

ALIMENTATORE: **INCLUSO**

MONTAGGIO DELL'ALIMENTATORE: **INTERNO**

TIPO DIMMERAZIONE: -

TENSIONE: **230 V**

ALIMENTAZIONE: **ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE**

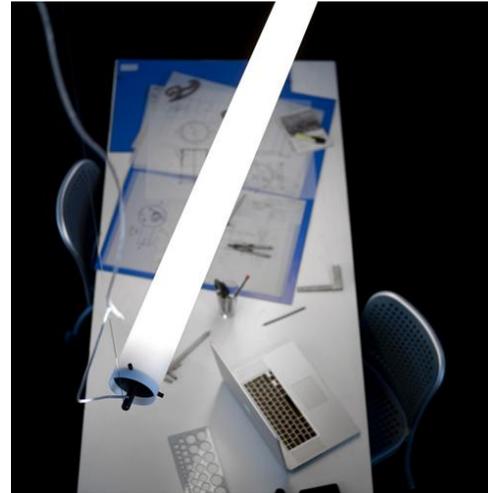
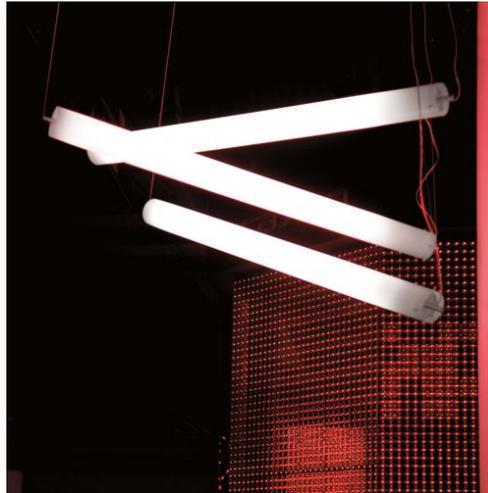
CERTIFICAZIONI    

MERCATI QUESTO PRODOTTO È DISPONIBILE NEI SEGUENTI PAESI:
EUROPA

PISTILLO
codice: *2063/DIM*

DESIGN **EMILIANA MARTINELLI** 2009

GALLERIA FOTOGRAFICA



CEILING&WALL SYSTEMS

Metal
product

Between us, ideas become reality®

D-H 700 system

Island ceilings

Armstrong®

D-H 700 SYSTEM ISLAND CEILINGS



BENEFITS

- Modular concept for optimum flexibility
- Visually defines a space
- Freedom in design
- Modern absorber solution for exposed soffits

- Meets demanding acoustic requirements
- Integration of lighting, air conditioning and other equipment
- Quick and easy to install

APPLICATION AREA

- A contemporary design and acoustic solution for all market segments. Chilled beams or chilled ceiling elements can be integrated within D-H 700.

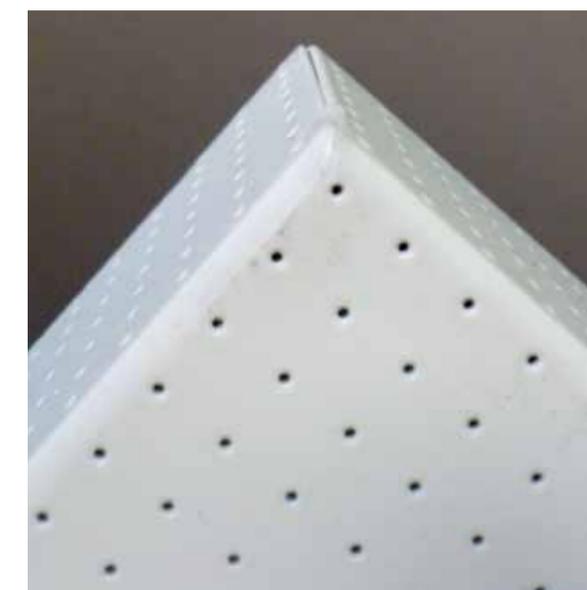
PROJECT: Siemens, Roma (IT) : ARCHITECT: SPA Group

SPECIFICATION

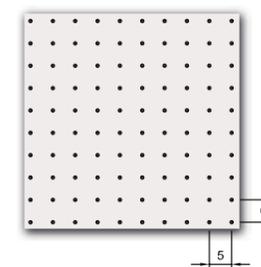
System	Armstrong ceiling system D-H 700, Island Hook-On solution with concealed grid, suspension height min. 105 mm
Panel material	galvanised steel sheet panel width up to 400 mm 0.6 mm panel width from 401 mm 0.7 mm (aluminium or other materials on request)
Coating	RAL 9010 pure white post-coated powder painted visible surface, other RAL or NCS colours on request
Execution* standard panel	rectangular panel square edged long sides CA / DA (30 - 50 mm) not visible, short sides E4 / F4 (50 mm) visible
Execution* end panel	rectangular panel square edged one long side CA (30 - 50 mm) not visible, one long side DA (50 mm) visible short sides E4 / F4 (50 mm) visible
Execution* single panel	rectangular panel square edged long sides CA / DA (50 mm) visible short sides E4 / F4 (50 mm) visible
Gap solution	0 mm gap, without gasket
Acoustic inlay	Black non-woven acoustic fleece as standard. Other options available on request.
Configurable dimensions	panel length (A) 600 - 2750 mm (in steps of 25 mm) panel width (B) 250 - 600 mm (in steps of 25 mm)

* For further information about the edge detail execution of metal tiles, please see the Metal Edge Detail Execution datasheet

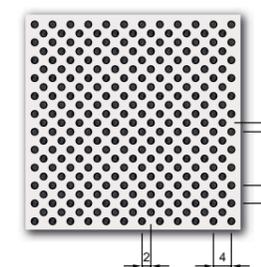
Grid system	System 3000 cross-connected with security bracket to secure end panels
Service integration	standard round or rectangular cut-outs plus customised options on request
Special capabilities	- chilled ceiling solution - can be combined with other Armstrong products



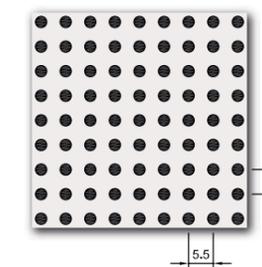
STANDARD PERFORATION PATTERNS



Extra Microperforation Rg 0701
Hole diameter: 0.7 mm
Free area: 1.5 %



Microperforation Rd 1522
Hole diameter: 1.5 mm
Open area: 22%



Standard Perforation Rg 2516
Hole diameter: 2.5 mm
Open area: 16%

Other perforation patterns available on request.

ACOUSTIC PERFORMANCE

Metal ceiling systems have been tested for their acoustic performance of sound absorption. All perforated products can be supplied with a variety of factory fitted acoustic infill options. Please contact us for more information.

THERMAL CONDUCTIVITY

(λ) W/mK
50.0 : Steel
0.04 : Acoustic fleece

HUMIDITY EXPOSURE

Up to 95% RH (for short term exposure).

SERVICES INTEGRATION

Metal panels can be supplied with factory produced cut outs and apertures for the integration of building services equipment.

CLEANING

Dust should be removed from the painted surface by wiping with a clean soft cloth. More stubborn marks should be removed with a mild household detergent in warm water. Excessive use of water should be avoided. The use of abrasive cleaners of the painted surface is not recommended.

COLOUR

Standard colours

RAL 9010 20% gloss
Global White 12% gloss
RAL 9006 30% gloss
RAL 9007 30% gloss



Special colours

Other RAL and NCS colours available on request

QUALITY STANDARD

Armstrong is a certified **EN ISO 9001:2008** Quality Assured Manufacturer. All Armstrong ceiling and grid systems are manufactured to the relevant tolerances and quality standards appropriate to material. Where differences exist between this and any expressed or implied architectural specifications or requirements then Armstrong's manufacturing standards will prevail unless stated otherwise.

ENVIRONMENTAL

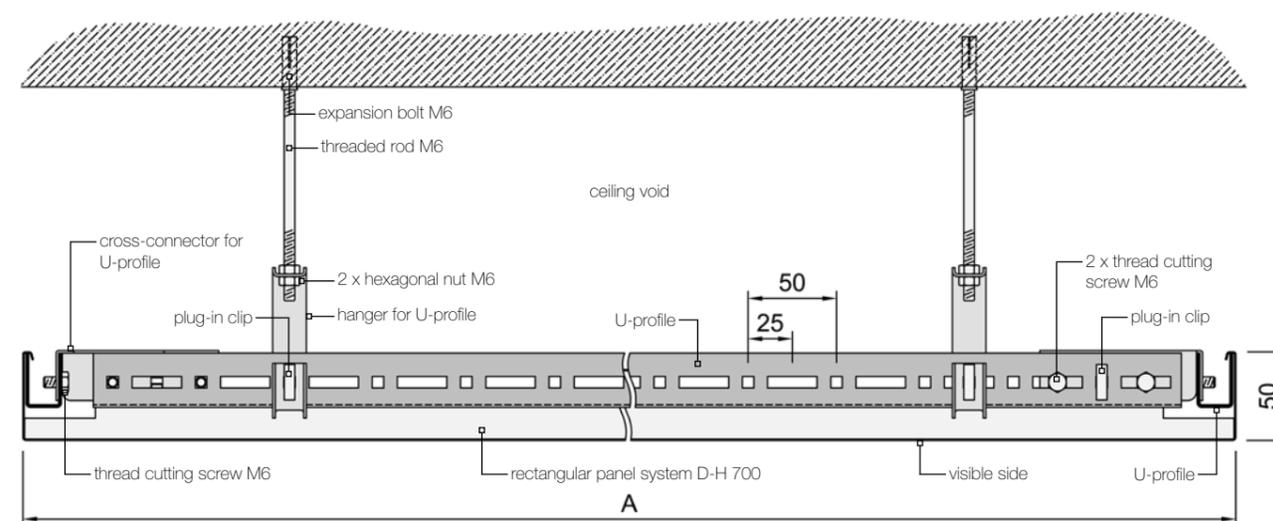
Our metal panels have an average of up to 30% recycled content. Our European manufacturing plants are certified to: **ISO 14001:2004 + Cor. 1:2009**
Armstrong is a member of TAIM (Technical Association of Industrial Metal Ceilings).

Sustainability		Safe & Healthy				
ISO 14021	Light reflectance (%)	Fire reaction	Humidity resistance (%) up to	Cleanability	Bioguard paint option	Scratch resistance
Recycled content (%)	Light reflectance (%)	Fire reaction	Humidity resistance (%) up to	Cleanability	Bioguard paint option	Scratch resistance

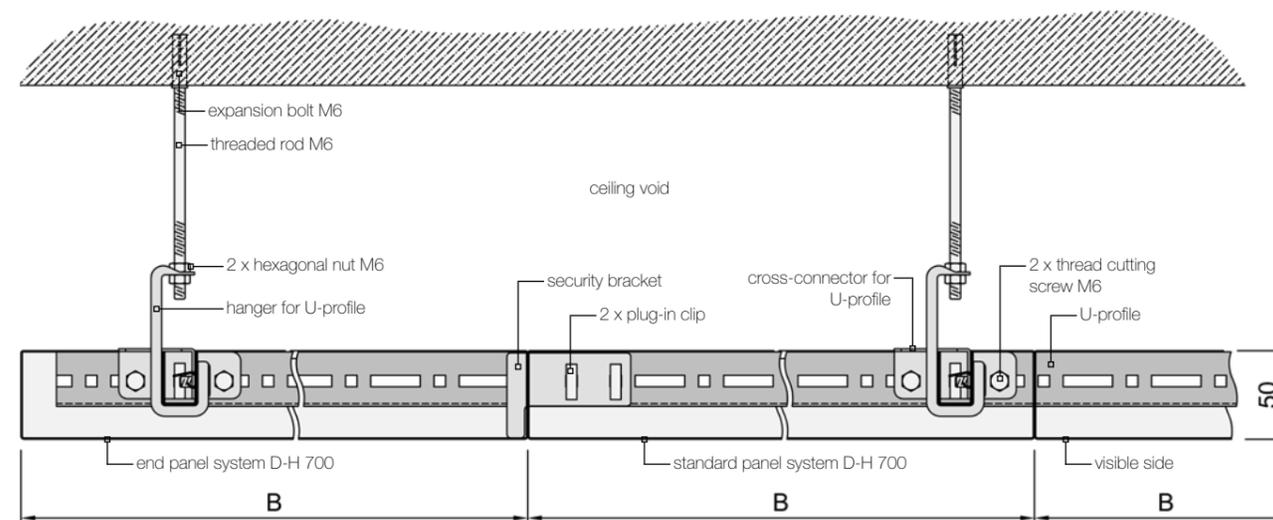
Extra Microperforation Rg 0701 (2)	up to 30	80	A2-s2, d0	95	wipeable moist cloth (3)	✓	✓
Microperforation Rd 1522 (2)	up to 30	65	A2-s2, d0	95	wipeable moist cloth (3)		✓
Standard Perforation Rg 2516 (2)	up to 30	70	A2-s2, d0	95	wipeable moist cloth (3)		✓
Plain / Unperforated (1)	up to 30	85	A1	95	scrubbable	✓	✓
Premium OP19	up to 30	depends on perforation	A2-s2, d0	95	wipeable moist cloth		✓

(1) RAL 9010 colour, without acoustic inlay. (2) RAL 9010 colour, with black acoustic fleece glued on rear. (3) Wipeable moist cloth for perforated tiles with fleece. Scrubbable for plain tiles or perforated tiles without fleece.

CROSS-SECTION



LONGITUDINAL-SECTION

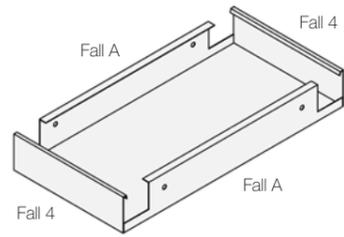


For chilled ceilings or additional acoustic inlays the bending height of the panel will change from 50mm to 65mm.

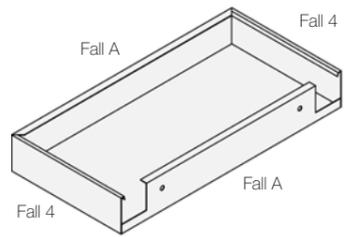
Item No.	Designation
BPM 300100	U-profile
BPM 300119	connector for U-profile
BPM 300120	plug-in clip
BPM 300366	hanger for U-profile
BPM 311111	expansion bolt M6 x 30 mm

Item No.	Designation
BPM 311099	threaded rod M6 x 1'000 mm
BPM 311103	hexagonal nut M6
BPM 315710	cross-connector for U-profile
BPM 311195	thread cutting screw M6 x 10 mm
BPM 315711	security bracket H = 50 mm

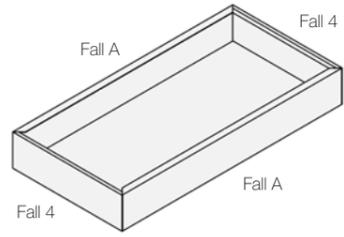
Detail A D-H 700 standard panel



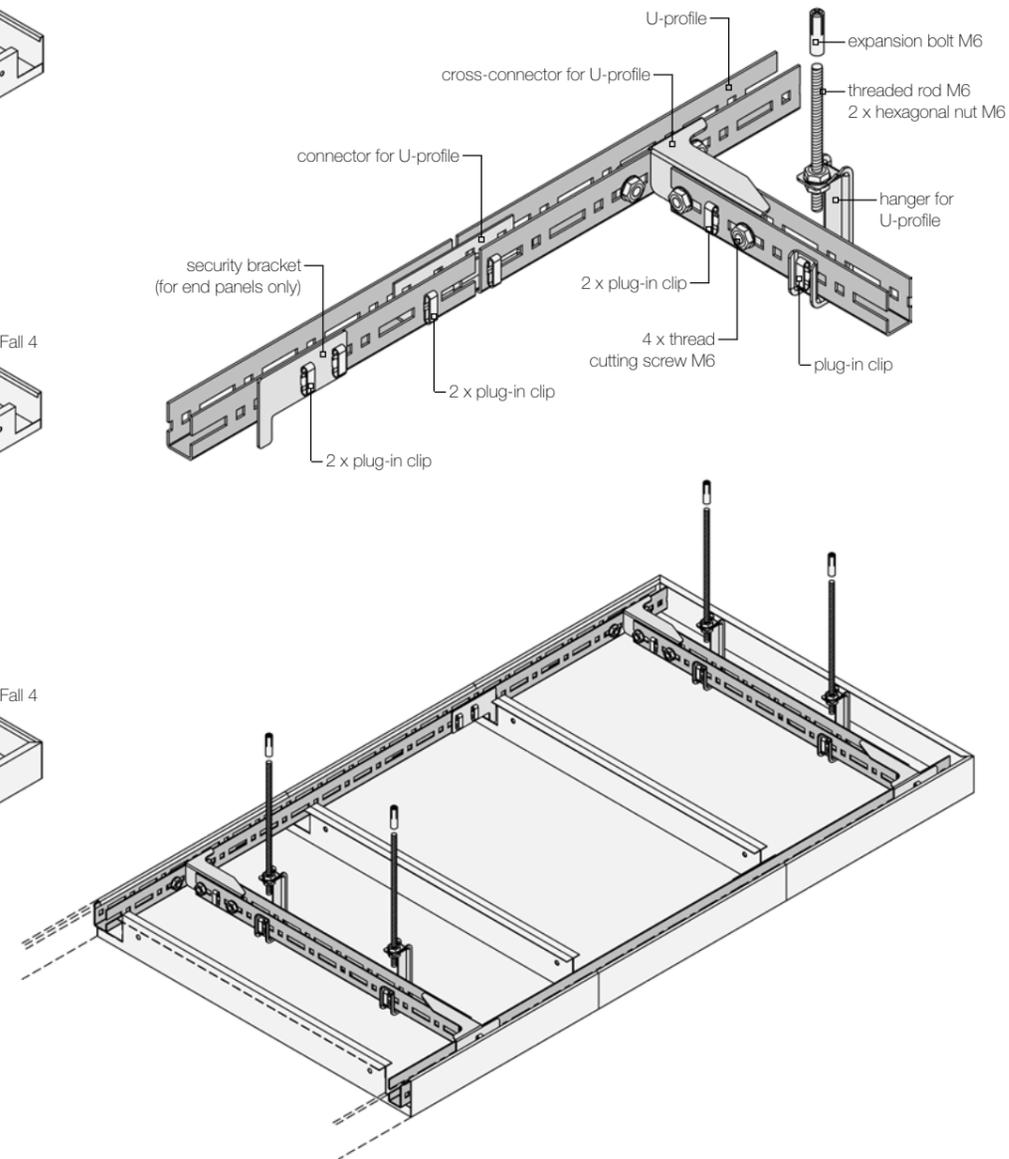
Detail B D-H 700 end panel



Detail C D-H 700 single panel

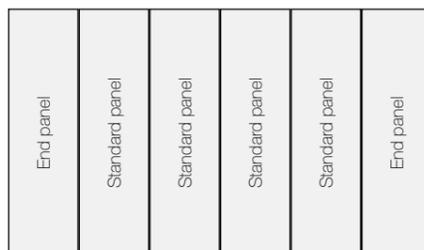


Detail D grid system

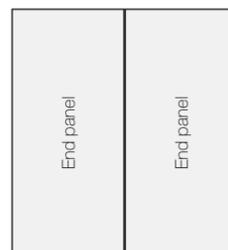


For further information about the edge detail execution of metal tiles, please see the Metal Edge Detail Execution datasheet

LAYOUT OPTIONS



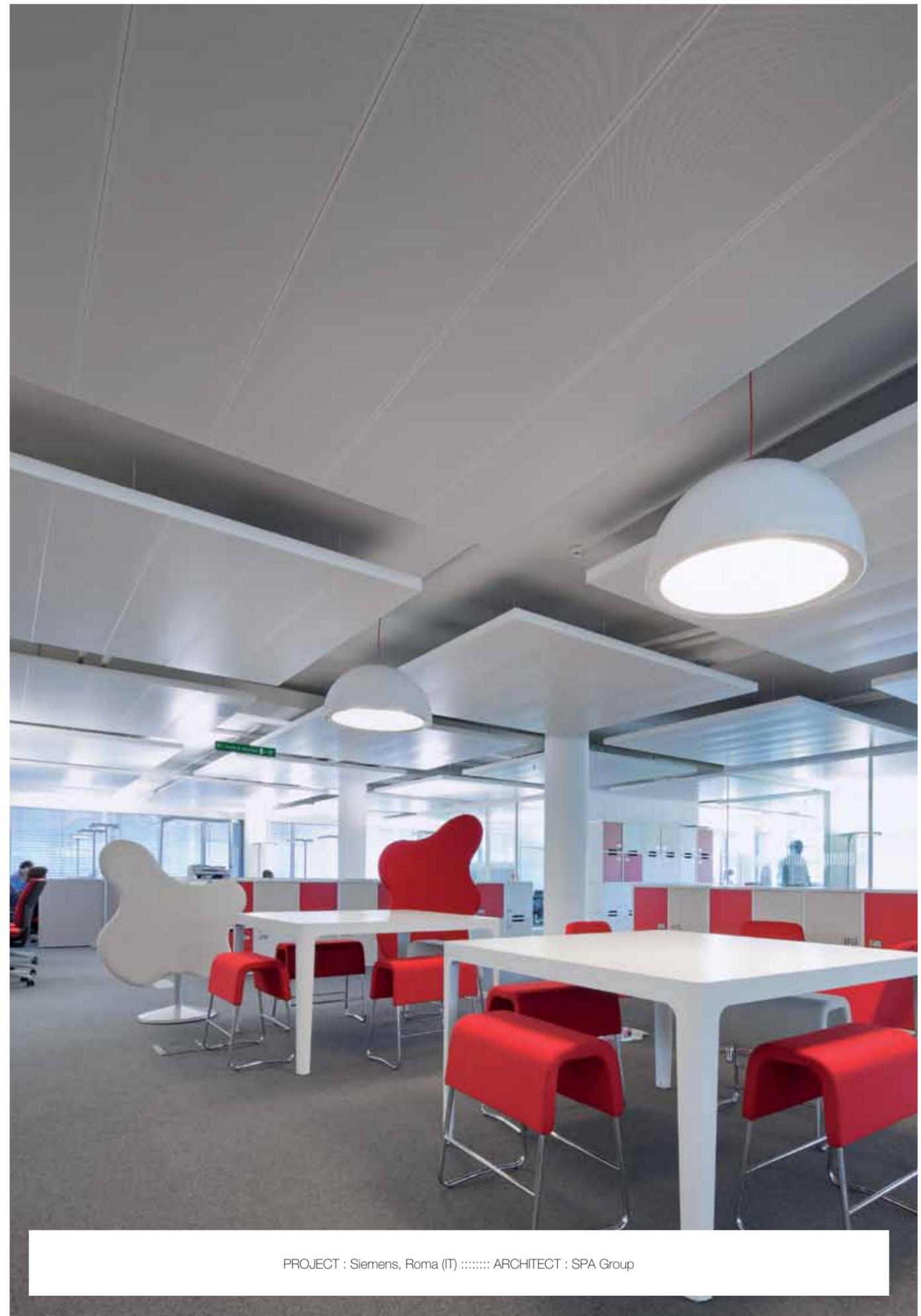
Modular option 1



Modular option 2



Single panel option



PROJECT : Siemens, Roma (IT) ARCHITECT : SPA Group

WESTERN EUROPE

Belgium & Luxembourg

Armstrong Building Products B.V.
Bureaux Commerciaux Belgique
Postbus 3803
4800 DV Breda
Nederland
Tel.: (+32) 02 223 00 72
Fax: (+31) 076 521 04 07
e-mail: belenlux-info@armstrong.com
www.armstrong-plafonds.be

Germany & Switzerland

Armstrong Building Products
Kundenservice
Office Building Quadrium
Claudius Prinsenlaan 126
4818 CP Breda
Niederlande
Tel.: (+49) 0251 7603 210
Fax: (+49) 0251 7603 593
e-mail: deutsche-info@armstrong.com
www.armstrong-decken.de
www.armstrong-decken.at
www.armstrong.ch

Armstrong Metalldecken AG
Breitfeldstrasse 8
9015 St. Gallen
Switzerland
Tel.: +41 (0) 71 313 63 63
Fax: +41 (0) 71 313 64 00

Zentralschweiz
Armstrong Metalldecken AG
Büro / Lager Zentralschweiz
Grossweid 9
CH-6026 Rain
Tel.: +41 (0) 41 921 63 63
Fax: +41 (0) 41 921 63 80

Suisse Romande
Armstrong Plafonds Métalliques SA
Bureau Suisse Romande
3, rue Gustave-Monynier
CH-1202 Genève
Tel.: +41 (0) 22 731 60 70
Fax: +41 (0) 22 731 60 74

Austria/Eastern Europe

Armstrong Metalldecken GmbH
Bundesstrasse 70
A-6830 Rankweil
Tel.: +43 (0) 55 22 34 44-0
Fax: +43 (0) 55 22 34 44-8

Armstrong Metalldecken GmbH
Messendorferstrasse 6
A-8041 Graz
Tel.: +43 (0) 31 64 71 584
Fax: +43 (0) 31 64 71 584-10

Spain

Armstrong Building Products
Oficina de ventas España
Immeuble Paryseine
3 Allée de la Seine
94854 Ivry-sur-Seine
Francia
Tel.: (+34) 91 642 04 99
00 800 90 21 03 68
Fax: (+33) 1 4521 04 11
e-mail: info-espana@armstrong.com
www.armstrong.es/techos

Portugal

Armstrong Floor Product
Rua de Manuel Assunção de Falcao, 63
4475-041 Santa Maria de Avioso - Maia
Portugal
Tel.: (+351) 22 982 81 10
Fax: (+351) 22 982 81 19
e-mail: service_portugal@armstrong.com
www.armstrong.com.pt

France & French Speaking Africa

Armstrong Building Products SAS
Bureaux Commerciaux France
Immeuble Paryseine
3 Allée de la Seine
94854 Ivry-sur-Seine
Tel.: 0800 41 36 43
Fax: (+33) 1 45 21 04 11
e-mail: info-france@armstrong.com
www.armstrong.fr/plafonds

Siège social
Armstrong Building Products SAS
67 Rue de Salins
BP 89
25300 Pontarlier
France

Italy & Greece

Armstrong Building Products
Ufficio Commerciale Italia
Immeuble Paryseine
3 Allée de la Seine
94854 Ivry-sur-Seine
Francia
Tel.: (+39) 02 66 22 76 50
Fax: (+39) 02 66 20 14 27
e-mail: info-italia@armstrong.com
www.armstrong-soffitti.it
www.armstrong.eu

Netherlands

Armstrong Building Products B.V.
Verkoopkantoor Nederland
Postbus 3803
4800 DV Breda
Nederland
Tel.: (+31) 076 521 77 33
Fax: (+31) 076 521 04 07
e-mail: belenlux-info@armstrong.com
www.armstrong.nl/plafonds

United Kingdom

Armstrong World Industries Ltd
Building Products Division
Armstrong House
38 Market Square
Uxbridge UB8 1NG
Tel.: 0800 371849
Fax: (+44) 1895 274287
e-mail: sales-support@armstrong.com
www.armstrong-ceilings.co.uk

Republic of Ireland

Armstrong World Industries Ltd.
108 Greenlea Road
Terenure
Co Dublin 6W
Ireland
Tel.: 1800 409002
Tel.: (+353) 1 499 1701
Fax: (+353) 1 490 7061
e-mail: sales-support@armstrong.com
www.armstrong-ceilings.ie

CENTRAL EUROPE NORTH

(DK/EE/FIN/IS/LT/LV/N/PL/S)

Armstrong Building Products BV
Sp. z o.o. Oddział w Polsce
ul. Domaniewska 37
02-672 Warszawa
Poland
Tel.: (+48) 0 22 337 86 10/ 86 11
Fax: (+48) 0 22 337 86 12
e-mail: service-ce@armstrong.com
Latvia: www.armstrong.lv
Lithuania: www.armstrong.lt
Norway: www.armstrong.no
Poland: www.armstrong.pl
Sweden: www.armstrong.se

CENTRAL EUROPE SOUTH

(AL/BA/BG/CZ/HR/HU/KO/ MD/ME/MK/RO/RS/SK/SI)

Armstrong Building Products
Lighthouse building,
Jankovcova 1569/2c,
170 00 Praha 7,
Czech Republic
Tel.: +420 234 700 543
e-mail: service-ce@armstrong.com
Czech Republic: www.armstrong.cz
Hungary: www.armstrong.co.hu
Romania: www.armstrong.ro
Serbia: www.armstrong.rs
Slovakia: www.armstrong.sk
Slovenia: www.armstrong.si

EASTERN EUROPE

CIS

Armstrong Moscow GmbH
Park Place, office E502
113/1, Leninsky Prospekt
Moscow 117198
Russia
Tel.: (+7) 495 956 5100
Fax: (+7) 495 956 5101
e-mail: info-cis@armstrong.com
Russian Federation: www.armstrong.ru

MIDDLE EAST / AFRICA / TURKEY

Armstrong World Industries Ltd Africa Middle East Turkey Division

Armstrong House
38 Market Square
Uxbridge UB8 1NG
Tel.: (+44) 01895 251122
Fax: (+44) 01895 272928
e-mail: sales-support@armstrong.com
www.armstrong.eu
Israël: www.armstrong.co.il
South Africa: www.armstrong-ceilings.co.za

Dubai | United Arab Emirates

Armstrong World Industries JLT
Office No. 2003, 20th Floor
Gold Crest Executive Tower
Jumeirah Lakes Towers
P.O. Box 73831
Dubai, U.A.E.
info-me@armstrong.com
www.armstrong.ae

Türkiye

Armstrong Europa GmbH
Türkiye Satış Temsilciliği
Sarıyer-İstanbul
Türkiye
Gsm: +90 533 367 54 89
Fax: +90 212 257 44 78
www.armstrong.com.tr
cbalci@armstrong.com

Armstrong®

Prodotto: ND-UNI^{PRO} 3,0mm**Descrizione di Capitolato:**

Pavimentazione in gomma sintetica di spessore nominale 3 mm, costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura in tinta unita e da un sottostrato in gomma, calandrati e vulcanizzati insieme per garantirne la perfetta monoliticità, tipo **Nd-Uni** della linea **Plansystem** della ditta **Artigo Spa**. La pavimentazione sarà fornita in rotoli da 1,90 x 10 m o in piastrelle da 61 x 61 cm. La superficie del prodotto si presenterà liscia, compatta, resistente all'usura, antiscivolo; sarà migliorata nelle prestazioni e nella pulibilità dallo speciale trattamento superficiale **PRO**, coating polimerico protettivo di ultima generazione reticolato UV, che abbatte i costi di pulizia e manutenzione. Il rovescio sarà leggermente smerigliato per l'attacco adesivo. La pavimentazione dovrà essere elastica, flessibile e resistente alle lievi piegature, ed avrà una densità inferiore a 1,75 g/cm³. Essa dovrà garantire sicurezza "in uso", in caso di incendio, ed infine in fase di smaltimento: dovrà essere infatti esente da nitrosammine cancerogene, da pentaclorofenolo pcp, da pvc e da qualsiasi sostanza alogena (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide, amianto. Dovrà inoltre essere priva di ftalati e plastificanti, ed ottemperare ai requisiti della normativa tedesca AgBB sull'emissione di composti volatili organici VOC. La pavimentazione dovrà possedere le certificazioni ambientali Blue Angel e Greenguard Gold; dovrà essere certificata "non tossica" in caso di incendio secondo la norma DIN 53436, sarà infine classificata secondo il catalogo europei dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma DCI 27/7/84. La pavimentazione dovrà possedere una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) di tipo 3 certificata da un Ente terzo riconosciuto.

Il produttore dovrà avere il proprio sistema di gestione qualità certificato **ISO 9001** ed il proprio sistema di gestione ambientale certificato **ISO 14001**; il prodotto sarà infine marchiato **CE** secondo la norma EN 14041 sui materiali da costruzione. Il pavimento dovrà essere conforme a quanto richiesto dai requisiti della norma EN 1817, ed in particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

Impronta residua (EN 433):	≤ 0,12 mm
Resistenza all'abrasione (ISO 4649):	≤ 180 mm ³
Resistenza allo scivolamento (EN 13893):	classe DS ($\mu \geq 0,30$)
Reazione al fuoco (EN 13501-1):	euroclasse B _{fl} - s1
Effetto bruciatura sigaretta (EN 1399):	A ≥ 4 ; B ≥ 3
Carica elettrostatica da calpestio (EN 1815):	≤ 2 kV antistatico
Flessibilità (EN 435 met. A, su Ø 20mm):	nessun danno della gomma
Densità (EN 430):	≤ 1,75 g/cm ³
Effetto sedia con ruote (EN 425 ruote di tipo W):	adatto
Tossicità gas (DIN 53436):	non tossici
TVOC:	conforme schema AgBB conforme schema Ral UZ 120 (Blue Angel) conforme schema Greenguard Gold conforme California Section 01350 (Sch.Leed)

Fornito e posato in opera compreso collanti, preparazioni di fondo, sfridi, prima pulizia e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, escluso massetto contabilizzato a parte.



ANALISI DEI PREZZI DI FORNITURA IN OPERA

COSTO MATERIALE	€/mq	28,97	26,78
+ SFRIDI ca 8%	€/mq	2,32 +	2,14
+ POSA IN OPERA	€/mq	15,00 +	15,00
= TOTALE IN OPERA NETTO	€/mq	46,29 =	43,93
(= costo per l'impresa)			
a cui aggiungere:			
ONERI D'IMPRESA ca 15%	€/mq	6,94 +	6,59
= TOTALE COSTO	€/mq	53,23 =	50,52
(per l'impresa)			
a cui aggiungere:			
UTILI D'IMPRESA ca 10%	€/mq	5,32 +	5,05
TOTALE A BASE D'ASTA	€/mq	58,55 =	55,57
		PIASTRELLE	TELI

Milano, 28 agosto 2017

Oggetto: Parere Tecnico Knauf
Riferimento: Ripartizione degli spazi interni con pareti, contropareti e controsoffitti mediante sistemi costruttivi Knauf
Cantiere: CENTRO CIVICO BURANELLO
Q.re SANPIERDARENA – Via N. Daste, 8 a Genova (GE)

Knauf, azienda leader europea nella produzione di sistemi costruttivi a secco ed in particolare di sistemi in lastre di gesso rivestito con alte prestazioni di protezione al fuoco, di isolamento termico, di fonoisolamento e fonoassorbimento, può vantare importanti esperienze nella realizzazione di soluzioni tecniche che garantiscono adeguate prestazioni nell'edilizia. Sulla scorta di importanti esperienze condotte su tutto il territorio nazionale, nella presente relazione si indicano le soluzioni tecniche ritenute più idonee a garantire un adeguato livello prestazionale nell'edificio in oggetto.

A seguito degli incontri e della vostra cortese richiesta sulla base dei disegni inviati, si trasmette il presente parere, descrizione delle pareti, contropareti e controsoffitti per interni da realizzare in una porzione dell'immobile che si sviluppa su un tre fuori terra ed è in fase di totale ristrutturazione mediante parziale ri-costruzione.

Il CENTRO CIVICO BURANELLO è sito in Via N. Daste, 8 a Genova (GE) comune in zona sismica 4 e zona climatica D, con un'irradianza media del mese di massima insolazione pari a 287 W/m².

Le proposte tecniche che seguono riguardano, sono basate sull'esperienza e le tecnologie del costruire a secco Knauf.

DEFINIZIONE DEI REQUISITI:

STATICA

Ai fini del dimensionamento statico si considera delle stratigrafie costituita da profili metallici **Knauf** con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN 10346-2009, in acciaio zincato marcati CE[®] (marchio obbligatorio per la commercializzazione e l'utilizzo dei profili dal 1-1-2007 conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI-EN-ISO9001-2000) verticali, semplici o doppi, posti ad interasse "i". A detti profili vengono avvitate una o più lastre di gesso rivestito **Knauf** marchate CE a norma EN520 e conformi alla DIN 18180, poste su ognuna delle due facce della parete, o su una sola.

1 - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto della parete è effettuato ai sensi delle cogenti normative tecniche di settore:

- D.M. 14/01/2008, "Norme Tecniche per le Costruzioni", Ministero delle Infrastrutture.
- Circolare 02/02/2009 n.617, "Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni', di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
- Legge 05/11/1971 n.1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 02/02/1974 n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Si è fatto riferimento alle citate norme per quanto riguarda la sicurezza, le prestazioni attese, le azioni sulle costruzioni, le procedure di progettazione, calcolo e verifica degli elementi strutturali. In accordo alle succitate norme, il metodo di misura della sicurezza adottato è quello **Semiprobabilistico agli Stati Limite**.

2 - CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente documento riporta tutte le analisi, le valutazioni ed i calcoli necessari a dimostrare la sicurezza statica della parete oggetto del progetto, elencando le normative seguite, descrivendone la conformazione geometrica, individuando i carichi che agiscono su di essa, e riportando gli esiti delle verifiche di sicurezza per le sollecitazioni conseguenti.

E' stato esaminato il comportamento fuori piano della parete, verificando che essa possieda i requisiti di:

- sicurezza nei confronti di Stati Limite Ultimi (SLU) (identificata dal D.M. 14/01/2008 come la "*capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone, comportare la perdita di beni, provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera*");
- sicurezza nei confronti di Stati Limite di Esercizio (SLE) (identificata dal D.M. 14/01/2008 come la "*capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio*").

Il possesso dei requisiti è stato verificato anche in presenza dell'azione sismica, secondo la procedura indicata al paragrafo 7.2.3 del citato D.M. 14/01/2008, riferendosi a:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), per quanto riguarda gli Stati Limite Ultimi;
- Stato Limite di Danno (SLD), per quanto concerne gli Stati Limite di Esercizio.

La parete è costituita da profili metallici **Knauf** e da una o più lastre.

Circa il comportamento delle pareti sul proprio piano, un'estesa campagna sperimentale effettuata presso i Laboratori del Politecnico di Milano ha dimostrato che le pareti **Knauf** hanno un comportamento tale da assecondare spostamenti d'interpiano pari a 0.01h (essendo 'h' l'altezza di piano) senza subire danni.

3 - AZIONI DI PROGETTO

La parete *Knauf* oggetto di progetto è soggetta alle seguenti azioni:

- *Peso proprio della parete*;
- *Azione del vento* (carico uniformemente distribuito per unità di superficie);
- *Sovraccarico di esercizio*, costituito da un'azione distribuita linearmente per unità di lunghezza, applicata ad una quota di 1.20m dal piano di calpestio (la cui entità è funzione della destinazione d'uso dell'edificio). I sovraccarichi di esercizio (azioni orizzontali distribuite linearmente per unità di lunghezza, indicate con H_k) sono definite in accordo alla Tabella 3.1.II del D.M. 14/01/2008, qui di seguito riportata per comodità di lettura.

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici:

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale.			
	Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.			
	Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi.			
	Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti			
	Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	secondo categoria di appartenenza — — —		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

Nel caso in oggetto si deve fare riferimento alla *categoria*:

- **“B” – Cat.B2** alla quale appartengono gli **“uffici aperti al pubblico”** ai quali si applica un **carico pari a $H_k = 1,00$ kN/m**.

Le pareti sono state pertanto opportunamente dimensionate per garantirne una adeguata stabilità meccanica, in funzione della loro altezza, considerate soggette ai seguenti carichi:

- **Peso proprio**
- **Spinta orizzontale concentrata**, distribuita linearmente sulla lunghezza della parete, agente ad un'altezza, $h=1200$ mm, dal piede (ad es. spinta della folla)
- **Azione orizzontale sismica**, proporzionale al peso proprio della parete in funzione della zona sismica in cui ricade il fabbricato

Sono state effettuate quindi tre distinte verifiche della parete:

- Verifica di resistenza
- Verifica di deformazione
- Verifica della rottura locale delle lastre di gesso rivestito Knauf

- *Azione sismica* (proporzionale alla massa della parete e funzione dell'ubicazione della costruzione, nonché della sua destinazione d'uso) - quest'ultimo parametro determina il coefficiente d'uso c_u ;

L'effetto dell'azione sismica sulla parete **Knauf** oggetto del progetto è determinato, ai sensi del paragrafo 7.2.3 del D.M. 14/01/2008, applicando in corrispondenza del suo centro di massa una forza orizzontale $F_a = (S_a W_a)/q_a$ diretta normalmente al piano medio della parete, dove:

- W_a è il peso dell'elemento;
- S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento subisce durante il sisma per lo Stato Limite in esame;
- q_a è il fattore di struttura della parete, posto pari a '2' ai sensi della tabella 7.2.I (qui di seguito riportata).

Tabella 7.2.I – Valori di q_a per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

Ad eccezione del peso proprio tutte le altre azioni sono dirette orizzontalmente in direzione perpendicolare al piano medio della parete.

Il comune di Genova (GE) si trova nella zona sismica 4.

TERMICA: RIFERIMENTI NORMATIVI

Il comune di **Genova (GE)** si trova nella zona climatica “D” e quindi le strutture opache verticali di tamponamento dovranno avere , nel caso di ristrutturazione, una trasmittanza inferiore a 0,36 W/m²K secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento nazionale sull'efficienza energetica degli edifici DM 26/6/15.

Nel caso di edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica i requisiti specifici sono trattati nell'Appendice B del DM 26/06/2015 al cui capitolo 1 paragrafo 1 si riportano i valori limite :

Appendice “B” Tabella 1- Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 (1)	2019/2021 (2)
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

(1) dal 1 luglio 2015 per tutti gli edifici.
 (2) dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici e a uso pubblico e dal 1 gennaio 2021 per tutti gli altri edifici.

Così come riportato nel capitolo 1.4.3 dell'allegato 1 al DM 26/06/2015, in riferimento alle “Deroghe” al punto 2 viene esplicitato che in caso di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco che prevedano l'isolamento termico dall'interno o l'isolamento termico in intercapedine, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, i valori delle trasmittanze di cui alle tabelle da 12 a 15 dell'Appendice B, sono da incrementare del 30%.

Pertanto, proponendo un sistema di isolamento dall'interno, partendo dal parametro di zona climatica “D” pari a 0,36 W/m²K e incrementandolo del 30%, si ottiene un valore limite di trasmittanza pari a 0,468 W/m²K.

Inoltre ai sensi dell'art. 2.3 comma 4 dell'allegato 1 al DM 26/06/2015 , negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti, o a riqualificazioni energetiche, nel caso di installazione di impianti termici dotati di pannelli radianti a pavimento o a soffitto e **nel caso di intervento di isolamento dall'interno, le altezze minime dei locali** di abitazione previste al primo e al secondo comma, del decreto ministeriale 5 luglio 1975, **possono essere derogate, fino a un massimo di 10 centimetri.**

L'attuale quadro normativo obbliga a verificare che (ad esclusione della zona F) per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $I_m, s \geq 290 \text{ W/m}^2$

Per le **pareti opache verticali** ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest/Nord/Nord-Est:

- la massa superficiale M_s (calcolata secondo la definizione dell'Al. A del Dlgs 192/05 come massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci) sia superiore di 230 kg/m^2 o in alternativa che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE) sia inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate:

- che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica (YIE) sia inferiore a $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Il comune di **Genova (GE)** ha un'irradianza media del mese di massima insolazione pari a 287 W/m^2 .

Il software utilizzato per il calcolo termo igrometrico è il PAN 7.0 "Caratteristiche termiche delle strutture opache" realizzato da ANIT "Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico"

Il software comprende:

- calcolo della trasmittanza secondo norma EN ISO 6946 e verifica del limite secondo DLgs 26/06/2015;
- calcolo dei parametri dinamici (trasmittanza termica periodica, attenuazione e sfasamento) UNI EN ISO 13786;
- verifica del rischio di condensazione superficiale e interstiziale secondo UNI EN ISO 13788;

NOTA

L'aspetto termico dovrà essere valutato da un termotecnico che verificherà l'eventuale esistenza di leggi provinciali o comunali, che richiedano valori più restrittivi rispetto a quelli nazionali presi di riferimento e che studierà con specifiche analisi globali concernenti non solo la sezione-tipo delle pareti ma anche le solette, i ponti termici, i serramenti e gli impianti facendo riferimento al comportamento termico dell'edificio nel suo complesso.



RIFERIMENTI di BIOEDILIZIA

In relazione infine alle caratteristiche di **biocompatibilità dei sistemi a secco Knauf** si sottolinea che le lastre Knauf sono state sottoposte a collaudo da parte **dell'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim**.

Il sigillo di collaudo “*collaudato dal punto di vista biologico-abitativo*” di cui possono fregiarsi le lastre Knauf, è stato creato per dare la possibilità al cittadino, cosciente dei problemi legati alla salute e all'ecologia, di proteggersi nel suo ambiente abitativo dai danni alla salute provocati da materiali edili ed oggetti di arredamento.

Con questo sigillo vengono contrassegnati prodotti e processi produttivi che permettono di vivere in modo sano nella propria abitazione e, al contempo, permettono la salvaguardia dell'ambiente.

Le prove effettuate sul materiale prendono in esame l'emissione di sostanze nocive e di metalli pesanti, radioattività, l'emissione di polveri fini, la capacità di diffusione ed assorbimento, il comportamento al calore e l'inquinamento.

I collaudi sopraelencati non intendono sostituire le richieste di carattere fisico-costruttive, della sorveglianza dei lavori di costruzione, di sicurezza tecnica o altre richieste. Essi rappresentano piuttosto un'integrazione in relazione agli aspetti sanitari, fisiologici, biologici ed ecologici.

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI IN LANA DI VETRO CON TECNOLOGIA ECOSE®

Il nuovo aspetto caratteristico dei prodotti in lana di vetro Knauf è ottenuto grazie a **Ecosse Technology®**: una tecnologia basata su una resina priva di formaldeide, rivoluzionaria, nuova e di origine vegetale, che crea una nuova generazione di prodotti per l'isolamento, efficace e sostenibile da un punto di vista ambientale. Questo processo porta ad un colore marrone naturale del prodotto, senza aggiunta di coloranti artificiali.

La IARC, Agenzia Internazionale per la ricerca sul Cancro, organismo dell'organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), coordina e conduce da tempo ricerche sul cancro per valutarne le cause, i meccanismi e le procedure di controllo; a seguito di autorevoli studi, ha concluso eliminando le lane minerali (lana di vetro, lana di roccia e lana di scorie) dall'elenco delle sostanze cancerogene sospette, per cui le stesse sono state classificate nel Gruppo 3 “non classificabili per quanto riguarda la cancerogenità rispetto all'uomo” (come il tè e la caffeina).

Il pannello in lana di vetro prodotto con Ecosse® Technology ha ottenuto il certificato “**Indoor Air Comfort Gold**”, rilasciato dal laboratorio Eurofins.

TECNOLOGIA CLEANEO C®

Lastra Kasa Cleaneo® C unisce in sé, nel giusto equilibrio, le prestazioni maggiormente richieste dall'abitare di qualità, inserendosi nella vasta gamma d'offerta delle lastre in cartongesso con tre grandi vantaggi:

- Migliora il comfort acustico
- È più resistente
- Assorbe gli elementi inquinanti, grazie alla tecnologia Cleaneo® C

Una buona qualità dell'aria è importante negli edifici, siano essi alloggi, locali professionali o pubblici esercizi. Un'aria pura riduce lo sviluppo di allergie e offre un'importante sensazione di comfort e benessere. È dunque importante ottenere la miglior qualità possibile dell'aria dei locali. Knauf Kasa utilizza l'innovativa tecnologia Cleaneo® C frutto della ricerca Knauf, che si basa su un principio attivo che cattura e trasforma, mediante reazione chimica, la formaldeide in elementi inerti.

La reazione si innesta in qualsiasi condizione climatica ed esclude la reimmissione nell'aria degli ambienti chiusi delle particelle inquinanti trattenute, evitando il verificarsi di accumulo di agenti inquinanti.

Grazie a queste caratteristiche, la lastra Knauf Kasa Cleaneo® C, oltre che in ambito residenziale, è indicata e consigliabile anche in scuole, ospedali e luoghi pubblici in genere e, in particolare, negli edifici che accolgono bambini.



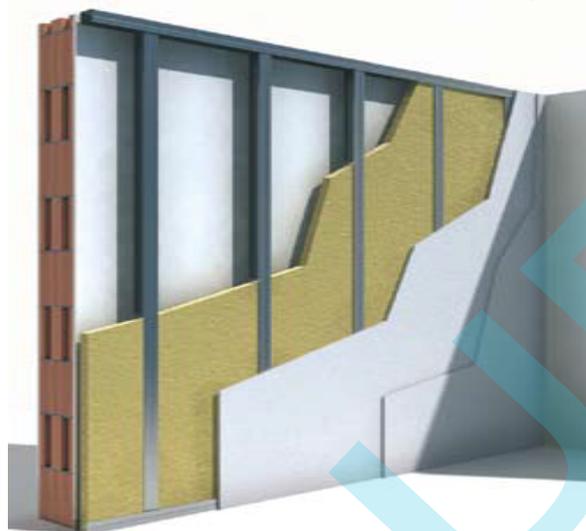
Test di prova della tecnologia Cleaneo® C. Riduzione dell'80% della concentrazione di formaldeide all'interno della camera di prova. Valori misurati in laboratorio. Rapporto di prova Eurofins N° G22249.

SOLUZIONI TECNICHE

➤ CONTROPARETE PERIMETRALE

Proposta stratigrafica da porre a placcaggio dall'interno delle pareti perimetrali:

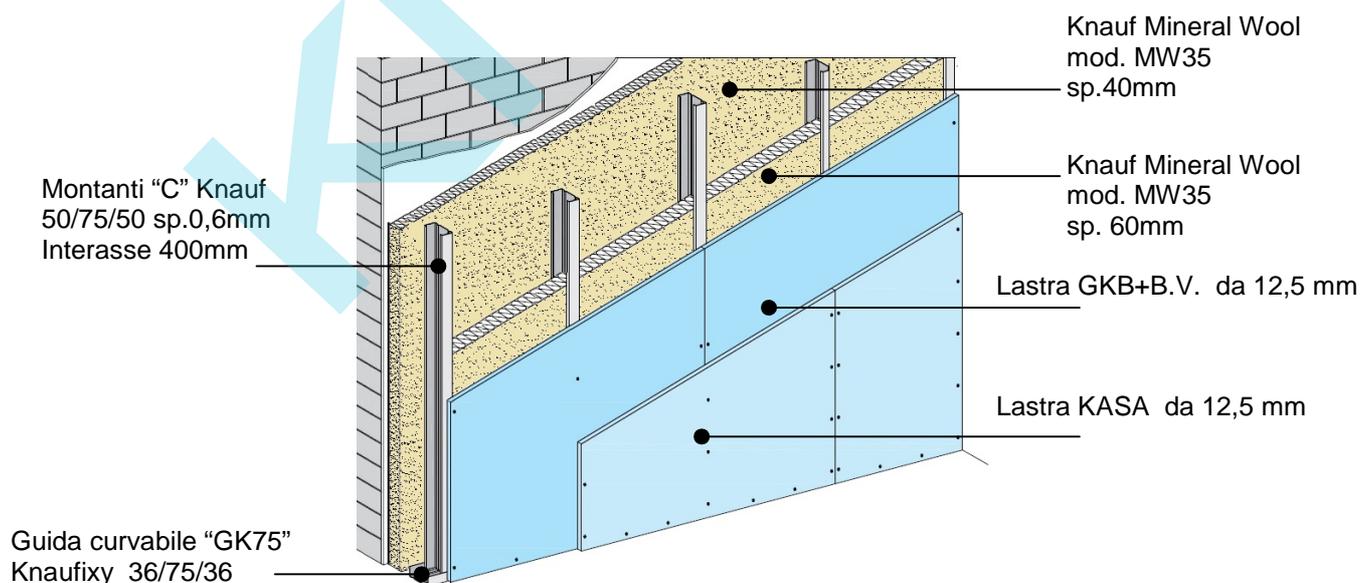
CONTROPARETI KNAUF W626 AD ORDITURA E DOPPIO RIVESTIMENTO SU UN SOLO LATO IN LASTRE DI GESSO RIVESTITO GKB+B.V. e KASA – Sp. Tot. 140mm



Fornitura e posa in opera di **contropareti interne**, di **altezza fino a 3,80 m** ⁽¹⁾, ad orditura metallica autoportante e rivestimento in lastre di gesso rivestito **GKB+B.V. e KASA** Knauf dello **spessore totale minimo di 140 mm**, con potere fonoisolante **R_w = 60 dB** ^{(2) (3)}, da porre placcaggio delle pareti perimetrali.

L'**orditura metallica** verrà realizzata con **profili Knauf** serie "E" in acciaio zincato DX51D+Z-N-A-C spessore **0,6 mm** a norma **EN 14195 - 2005 - 02**, e **UNI EN 10346** a marchio **CE** delle **dimensioni** di:

- per altezze fino a **3,80m** nel caso di destinazione d'uso **Cat. B1** H_k = **1,00 kN/m** :



- guide inferiore e superiore Knaufixy curvabile "GK75" 36/75/36 mm;
- montanti a "C" 50/75/50 mm sp.0,6mm, posti ad interasse 600 mm;⁽¹⁾

orditura isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo Knauf con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm. Le guide verranno vincolate al solaio alla base ed in sommità mediante tasselli idonei al supporto posti ad interasse non superiore a 300mm.

Nell'intercapedine tra muratura e controparete sarà inserito uno **strato di materiale isolante** Knauf **MINERAL WOOL 35** di sp. 40mm.

All'interno dell'orditura sarà inserito un **singolo pannello in lana minerale Knauf MINERAL WOOL 35** ⁽²⁾ senza rivestimento, conforme alla norma UNI EN 13162 prodotto con **ECOSE® Technology** mediante resina priva di formaldeide, fenoli e sostanze acriliche, di origine vegetale e di colore naturale senza aggiunta di coloranti artificiali, **in grado di migliorare** la qualità dell'aria interna e di

diminuire le emissioni di composti organici volatili (VOC), come dichiarato da **certificato Eurofins "Indoor Air Comfort Gold"**. Il pannello avrà le seguenti caratteristiche:

Formato 600 x 1200 mm, densità nominale pari a 18-21 kg/m³, conducibilità termica dichiarata a 10°C: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ (espressa nel Certificato CE e nell'etichetta del prodotto), **classe di reazione al fuoco: euroclasse A1**, secondo UNI EN 13501-1, **resistenza al passaggio del vapore acqueo del pannello $\mu = 1$** . I prodotti in lana di vetro Knauf sono dotati del Marchio Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota Q della direttiva Europea 97/69/CE.⁽²⁾

All'interno dell'orditura sezione 75mm: spessore pari a 70 mm.

Il rivestimento sul lato a vista dei profili sarà realizzato con **doppio strato di lastre:** ⁽⁴⁾

La **prima lastra di rivestimento, a contatto con l'orditura,** in gesso rivestito a norma EN 520 – DIN 18180 **Knauf GKB+B.V.**, dello **spessore di 12,5 mm accoppiata con "barriera al vapore"** in lamina di alluminio di spessore 15 μ , collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, **in classe A2,s1-d0 di reazione al fuoco** ⁽⁵⁾ dello **spessore di 12,5 mm**. Le lastre saranno avvitate all'orditura con viti autoperforanti fosfatate Knauf Vite 212 punta a chiodo \varnothing 3,9 di lunghezza 25mm ad interasse 750mm.

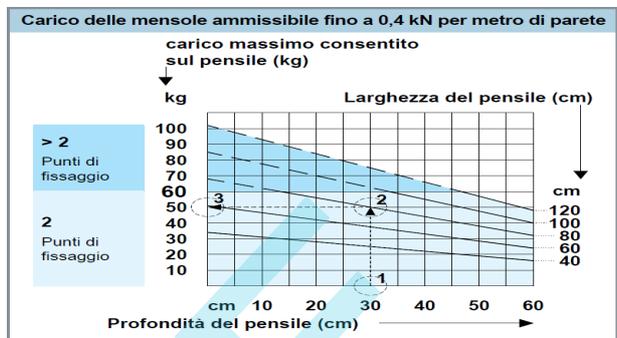
La seconda lastra, a vista, sul lato esterno dell'orditura con **uno strato di lastre in speciale gesso rivestito ad elevata resistenza meccanica e migliori performance acustiche** unite alla **tecnologia CLEANEO C** per la neutralizzazione fino all'80% della formaldeide ⁽⁶⁾ con **assenza di VOC** ⁽⁷⁾. Lastra a norma EN 520 – DIN 18180 **Knauf KASA (DI13)**, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con resistenza a carico a Flessione longitudinali superiore a 550N e trasversale 210N, **in classe A2,s1-d0 di reazione al fuoco** ⁽⁵⁾ dello **spessore di 12,5 mm**. Le lastre si caratterizzano per il rivestimento ottenuto mediante speciale **cartonatura Extra-Bianca**. Le lastre saranno avvitate all'orditura con Vite 212 Knauf punta a chiodo \varnothing 3,9 di lunghezza 35mm poste ad interasse 250 mm.

Mediante stucchi e nastri di armatura Knauf la fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie finita pronta per la finitura. (Livello di finitura Q2). *Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424:2015 e alle prescrizioni del produttore.*

- (1) Dimensionamento statico in funzione delle altezze d'interpiano e dei requisiti da soddisfare, ecc...
- (2) La proposta stratigrafica dovrà essere valutata dal termotecnico
- (3) Per il fonoisolamento vedi Rapporto di Prova Knauf

- (4) In funzione del numero di lastre si determina l'attrezzabilità che si vuole conferire alla parete:

Spessore del rivestimento mm	Tasselli metallici Vite M5 / M6 kg		Tasselli in plastica ø 8 / ø 10 mm kg	
	12,5	30	35 *)	25
20	40	-	35	
≥ 2x12,5 / 25	50	55 *)	40	45 *)
Portata di due lastre				



- (5) Le tabelle sono tratte dalla scheda tecnica Knauf delle pareti W61 a pagina 27.
- (6) Reazione al fuoco in conformità alla norma europea di produzione di lastre in gesso rivestito EN 520
- (7) Vedi Rapporto di Prova Istituto Eurofins n° G22249
- (7) Vedi Rapporto di Prova Istituto Giordano n° 323343



- **Proposta stratigrafica di “CONTROSOFFITTO” da porre a rivestimento del solaio nei locali:**

SOFFITTO ISPEZIONABILE IN GESSO ALLEGGERITO SU ORDITURA METALLICA NASCOSTA KNAUF SOFIPAN® mod. MICHELANGELO 600x600x22mm

Fornitura e posa in opera di **controsoffittatura interna ispezionabile**, realizzata con **pannelli in gesso alleggerito Knauf Sofipan**, finitura mod. **MICHELANGELO**, in **classe A1 di reazione al fuoco**, su **struttura metallica nascosta** ⁽¹⁾.

L'**orditura metallica** sarà realizzata mediante **serie Knauf “KS 38 Linea 24 S”** in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma **UNI EN 13964** e composta da **profili perimetrali a “L” 24/24 mm**, **profili portanti** e **“Profilo Distanziatore 600 Serie KS38 Knauf”** per collegamento tra portanti ogni **1500mm**, spessore **0.4 mm** con sistema di aggancio resistente a sforzi di trazione marcati **CE (EN13964)**.

Il traverso va a perfetta battuta con il portante sia nella parte inferiore a vista sia nella parte superiore nascosta del profilo, assicurando grande stabilità e precisione nell'accostamento.

Il **sistema delle orditure metalliche** è completamente smontabile, in **classe di Reazione al fuoco: Euroclasse A1 (EN 13501-1)** ed in **classe di Resistenza alla corrosione classe B (EN 13964)**. Si caratterizza per i Profili trasversali ad accostamento (no sormonto): adatto per tutti i tipi di pannelli ed in particolare per i pannelli Knauf AMF. La finitura estetica è di colore Bianco 001 “Simile NCS 1002-G50y”

Il **profilo portante** sarà posto ad **interasse non superiore a 600 mm** ed il **pendino** sarà ancorato al solaio con idonei tasselli al supporto. Il pendino servirà quale regolazione dell'intercapedine mediante l'utilizzo dei **ganci a molla di sospensione Knauf mod. “TWIST”**, regolabili, a **distanza non superiore a 900 mm**.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli verniciabili di gesso naturale alleggerito KNAUF SOFIPAN, marcati **CE** secondo la norma **UNI EN 14246**. La superficie dei pannelli sarà di colore bianco naturale; i pannelli avranno le dimensioni di **600x600 mm**, spessore **22 mm** (Pannello Sofipan), con resistenza all'umidità relativa dell'aria del **90%**, posti in appoggio sulle orditure metalliche.

Il rivestimento dovrà essere applicato ad una distanza non inferiore a **200 mm** dall'intradosso delle travi del solaio sovrastante.

Modello: **MICHELANGELO** ⁽¹⁾

Bordo: **SKF24**

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

(1) Vedi depliant “Knauf Sofipan”

- **Proposta stratigrafica di “CONTROPARETE” da porre a placcaggio delle pareti perimetrali:**

CONTROPARETE KNAUF W624 CON “ISOLASTRE PSE-G” PREACCOPIATE CON POLISTIRENE ESPANSO CON GRAFITE



Fornitura e posa in opera di **rivestimento isolante** realizzato con “**ISOLASTRE PSE-G**”, **lastra Knauf GKB (A) accoppiata con materiale isolante (PSE con grafite)**, di **spessore totale 112,5mm**, con marchio CE a norma EN520 - DIN 18180, **Knauf GKB (A13)**, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), ed omologate in classe 1 (uno), **preaccoppiate con pannelli in polistirene espanso con grafite (PSE) dello spessore di 100 mm e conducibilità termica $\lambda=0,032$ W/mK, denominate “ISOLASTRE PSE-G”,⁽²⁾ fissate alla parete esistente mediante gesso adesivo Knauf Perlfix**, disposto a plotte distribuite ad interasse di 300 mm in orizzontale ed in verticale.

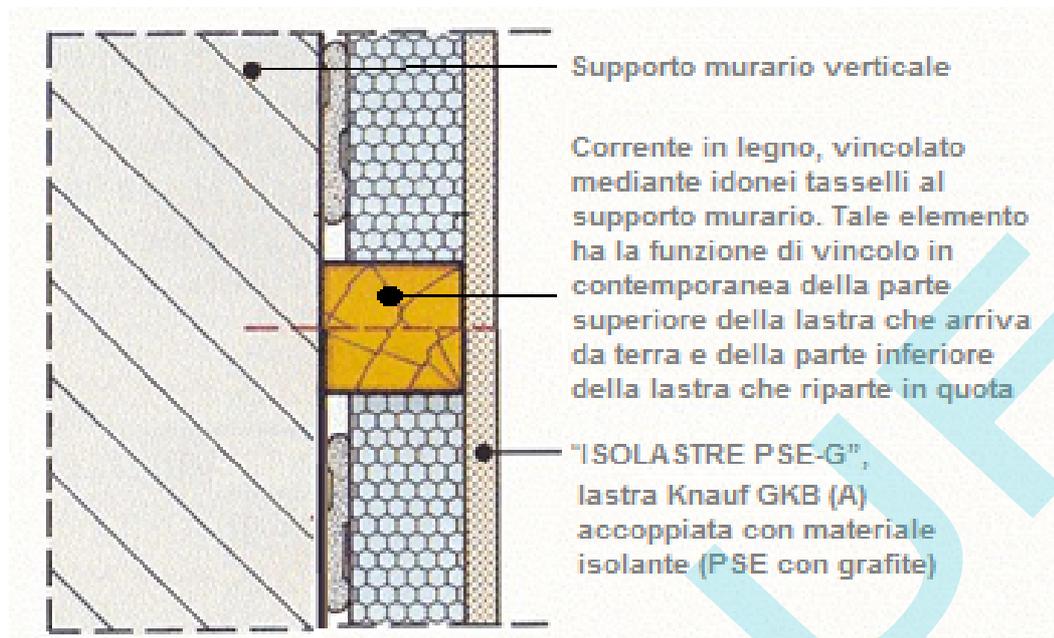
La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti tra le lastre, armati con nastro Knauf Kurt, e degli angoli e delle teste delle viti con stucco Knauf in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. (Livello di finitura Q2).

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424:2015 e alle prescrizioni del produttore.

(1) Vedi Scheda Depliant “Sistema Isolamento per Interni” pag.25

(2) B-s1,d0 è la classe di Reazione al fuoco in conformità alla norma europea

Schema Tipologico della controparete per altezza superiore a 3m:



In funzione del supporto sul quale si va ad ancorare le ISOLASTRE PSE-G è necessario un trattamento di preparazione del fondo:

Per la soluzione sopra indicata "CONTROPARETE KNAUF W624 CON ISOLASTRE" sulla superficie retrostante di supporto sul quale verrà incollata l'isolastra si può rendere necessario intervenire mediante prodotti atti a preparare il fondo:

Trattamento isolante Knauf GRUNDIERMITTEL

Fornitura e posa in opera di trattamento isolante Knauf "Grundiermittel" eseguito, in interni, come mano di fondo su supporti molto assorbenti (intonaco, laterizio) senza alcun trattamento preliminare.

Composto a dispersione a base di resina sintetica con elevata resistenza agli alcali, lo si applica spruzzato o mediante rullo o pennello in maniera uniforme sul sottofondo, capace di fornire una superficie finita pronta per il successivo rivestimento.

Trattamento aggrappante Knauf BETOKONTAKT

Fornitura e posa in opera di trattamento aggrappante Knauf "Betokontakt" eseguito come mano di fondo su superfici molto lisce o con bassa capacità di assorbimento (calcestruzzo), costituito da dispersione a base di sabbia di quarzo e materiale sintetico, altamente resistente agli alcali, lo si applica puro mediante rullo o pennello o spruzzato a macchina in maniera uniforme sul sottofondo, capace di fornire una superficie finita pronta per il successivo rivestimento.

NOTE

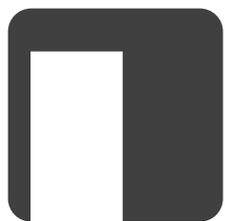
- La proposte stratigrafiche formulate sono verificate in funzione dell'altezza di interpiano, destinazione d'uso, ecc... ;
- Nel caso in cui la freccia del solaio è > (maggiore) 10 mm, saranno inoltre da prevedersi giunti scorrevoli a soffitto;
- Ogni foro/apertura costituisce un ponte acustico, tale da ridurre il potere fono isolante;
- Quando le pareti hanno una resistenza al fuoco, tutti i tasselli dovranno essere metallici
- Sigillare gli eventuali fori realizzati sulla parete e reintegrare l'isolamento qualora siano stati inseriti scatole portafrutti o altri impianti.
- Si consiglia di valutare attentamente se la tipologia di intervento proposta è sufficiente a garantire il comfort acustico da voi ricercato. Si raccomanda di verificare attraverso prove fonometriche le problematiche in essere per una precisa correzione acustica da effettuarsi;
- Sono da prevedere la posa in opera di appositi giunti di dilatazione al fine di assorbire deformazioni:
 - Ogni 15 metri di lunghezza della parete/controparete o in presenza del giunto di costruzione;
 - Ogni 12 metri di lunghezza del controsoffitto o in presenza del giunto di costruzione;
- Ricordiamo che nelle righe precedenti si è enunciato un parere tecnico. Per una valutazione delle resistenza al fuoco dovrà far seguito una relazione tecnica firmata da un professionista abilitato – iscritto all'Albo del M.I. secondo la L. 818/84 – incaricato del progetto di prevenzione incendi.
- L'aspetto termico dovrà essere valutato da un termotecnico con specifiche analisi globali concernenti non solo la sezione-tipo della parete ma anche i ponti termici, i serramenti e gli impianti, facendo riferimento al comportamento termico dell'edificio nel suo complesso.
- Per la stesura del progetto acustico che affronti non solo i valori di laboratorio ma che stimi i contributi (negativi sul valore teorico) dati dalle trasmissioni laterali e dai ponti acustici (integrazione tra tamponamenti ed impianti contenuti all'interno di essi) dovrà far seguito una relazione firmata da un tecnico competente in acustica ambientale, iscritto all'albo regionale. (DPCM 31/03/1998)

Restando a disposizione per ogni ulteriore indicazione colgo l'occasione per porgere distinti saluti.

Funzionario Tecnico Knauf
Cell 3480011240 Fax 050692520
E- mail : rigamonti.gianluca@knauf.it

Funzionario Tecnico

Arch. Rigamonti Gianluca

PANNELLOFILOMURO

direttamente dalla fabbrica a casa tua

MADE
IN
ITALY

www.pannellofilomuro.it

Porta battente: presentazione prodotto

La porta invisibile PannelloFilomuro rappresenta il prodotto ideale per una soluzione di perfetta continuità tra parete e porta, grazie all'uso di un telaio che si integra perfettamente sia nella muratura che nel cartongesso, all'adozione di cerniere registrabili a scomparsa e alla totale assenza di cornici coprifilo.

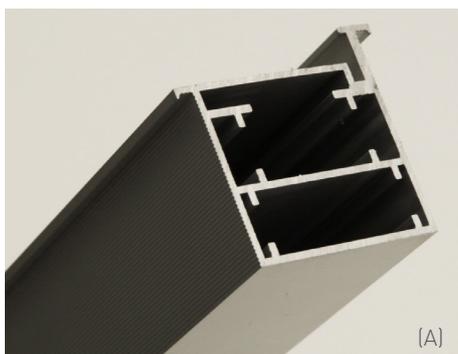
Viene proposta di serie con una mano di fondo protettiva, lasciando alla libertà espressiva del cliente o del progettista la scelta di nascondere la trattandola in opera come la parete che la accoglie o di esaltarne la geometria con finiture e rivestimenti particolari.

A richiesta la porta viene fornita laccata o in essenza.

Caratteristiche e particolari tecnici

Il telaio unico PannelloFilomuro si integra perfettamente su pareti in muratura e cartongesso di tutti gli spessori e permette di installare la porta con entrambi i versi di apertura.

Il profilo (A) è in estruso di alluminio, lega 6060, con trattamento protettivo di adonizzazione, in finitura argento satinato e presenta una guarnizione sui tre lati di battuta dell'anta.



Il pannello di 53 mm di spessore è realizzato in tamburato con perimetro in legno massello e nucleo in alveolare ed è finito con 2 pannelli di mdf levigato. Il pannello è preforato e pronto per accogliere le cerniere, l'assemblaggio è eseguito con collanti all'acqua.

La serratura magnetica (B) di serie evita che il telaio venga segnato dallo sfregamento dello scrocco utilizzato nelle serrature classiche. Potete scegliere la versione con la sola maniglia per la massima pulizia oppure l'allestimento con chiave o nottolino per garantire la vostra privacy.

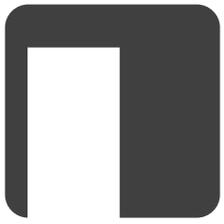


Le cerniere (C) montate di serie su porte e sportelli PannelloFilomuro sono a scomparsa e registrabili, permettendo di mantenere perfettamente allineate le ante grazie alla semplice regolazione degli appositi registri.



Dimensioni e versioni disponibili

La porta PannelloFilomuro è disponibile nelle misure standard (Larghezza 60-70-80 cm e altezza 210 cm), soluzione che garantisce la massima convenienza, e nelle misure personalizzate per un'assoluta libertà progettuale. Sono previste inoltre le versioni **tutta altezza**, senza traverso superiore, la versione **bilico** e **doppia anta**.



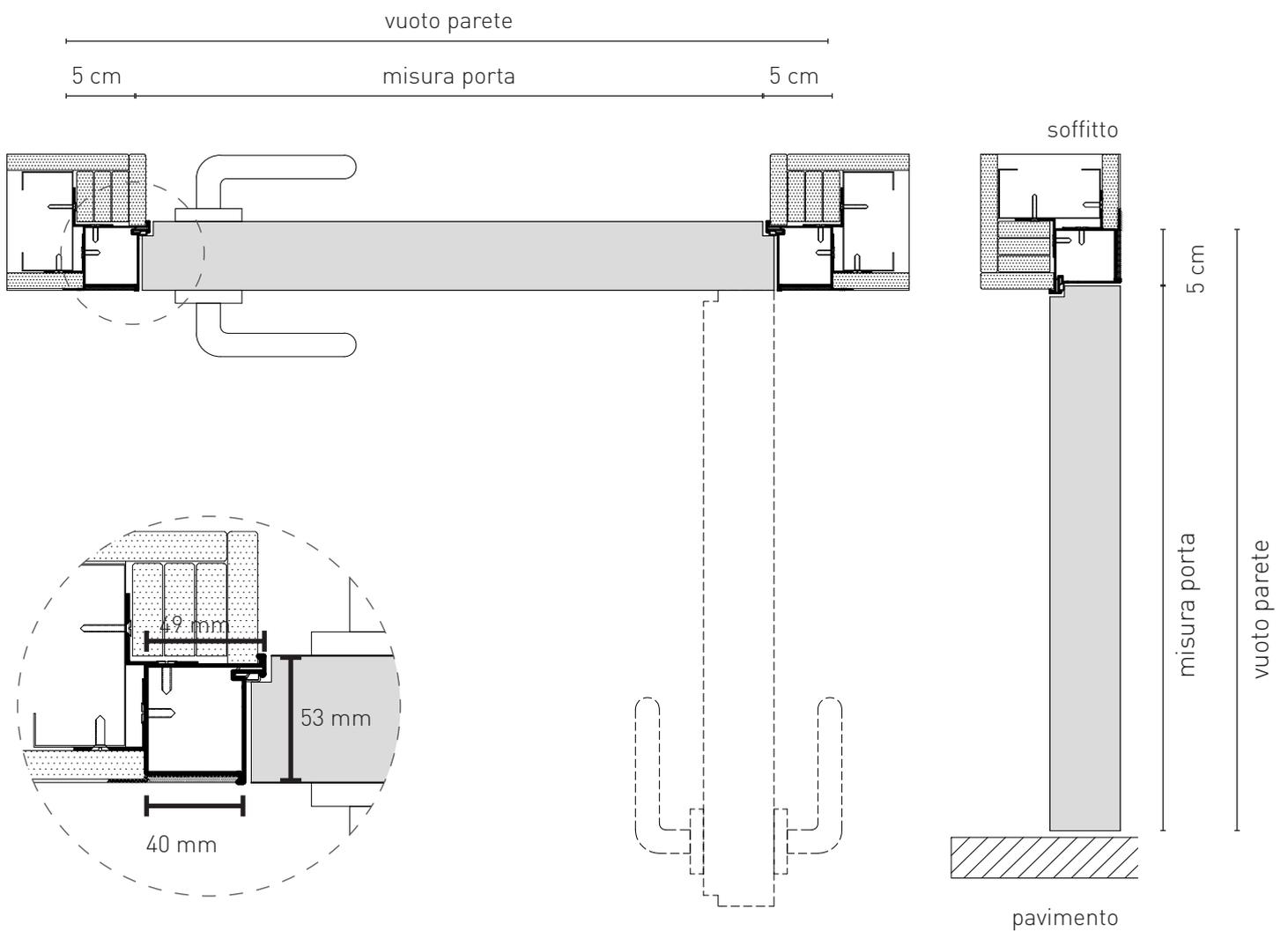
PANNELLOFILOMURO

direttamente dalla fabbrica a casa tua

MADE
IN
ITALY

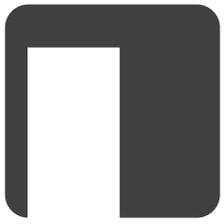
www.pannellofilomuro.it

Porta battente: misure anta e telaio



Le misure d'ingombro massime esterne del telaio (vuoto parete necessario) sono +10 cm in larghezza e + 5 cm in altezza, rispetto alla misura della porta che definisce il passaggio netto.

Es: se si sceglie una porta per un passaggio di **80 x 210 cm** l'ingombro massimo del telaio sarà di **90 x 215 cm**.



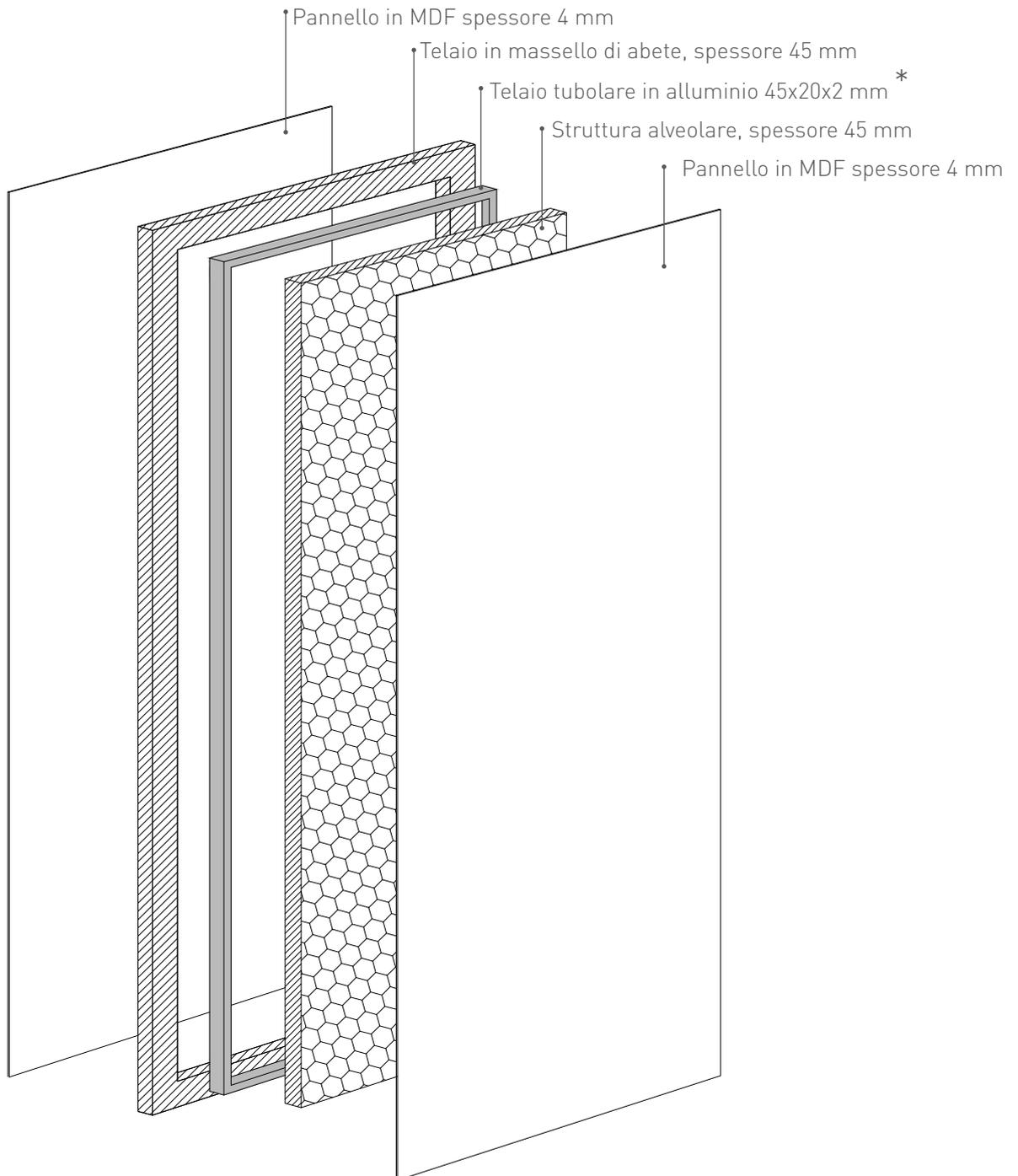
PANNELLOFILOMURO

direttamente dalla fabbrica a casa tua

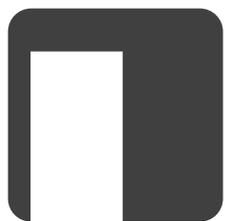
MADE
IN
ITALY

www.pannellofilomuro.it

Porta battente: esploso del pannello anta



* Il telaio tubolare in alluminio garantisce la perfetta planarità delle porte di grandi dimensioni e viene installato solo su pannelli anta fuori misura di **larghezza superiore a 85 cm** e/o **altezza superiore ai 225 cm**.



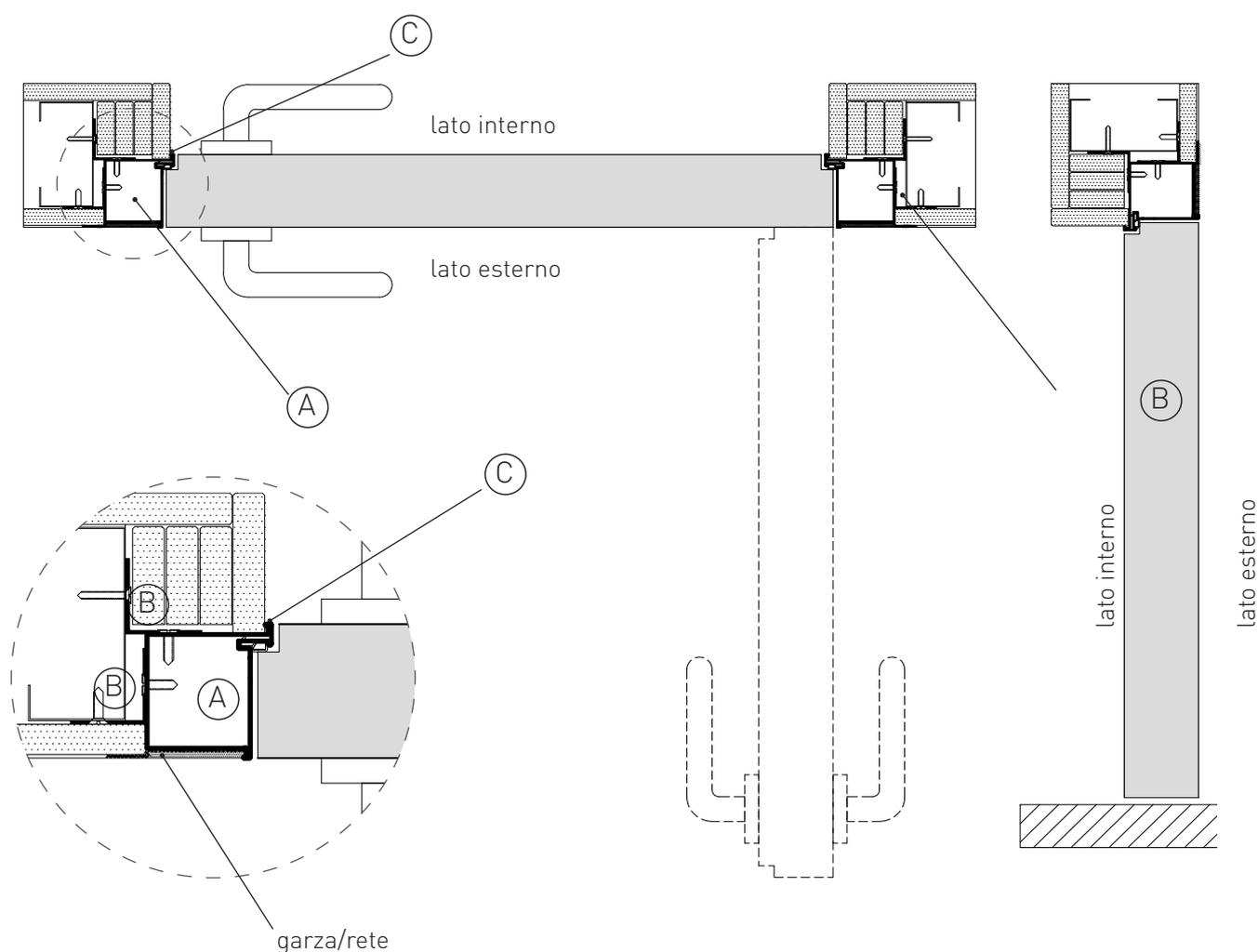
PANNELLOFILOMURO

direttamente dalla fabbrica a casa tua

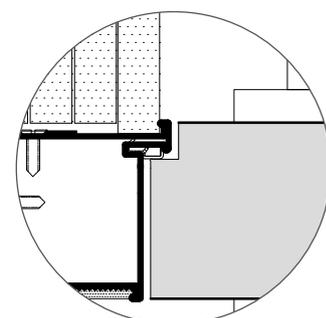
MADE
IN
ITALY

www.pannellofilomuro.it

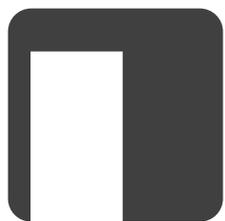
Porta battente: istruzioni di installazione - cartongesso



- Inserire il telaio "A" nel vano in modo che la lastra di cartongesso risulti allineata alla parte esterna del telaio.
- Prima di fissarlo, verificare la perfetta planarità del telaio aiutandosi con il filo a piombo.
- Fissare il telaio tramite le staffe "B" già predisposte avendo cura che il telaio sia in piano e in piombo. N.B.: Dal lato interno è necessario assicurarsi che il profilo di alluminio si sovrapponga al cartongesso (**particolare C**).
- Garzare e stuccare con cura le parti di attacco tra il cartongesso ed il telaio in alluminio.
- Inserire l'anta avvitando le cerniere ai fori presenti sul telaio.
- Spessorare l'anta in basso in modo da poter effettuare le registrazioni delle cerniere in assenza di peso.
- Togliere lo spessore ed installare le maniglie previste.



particolare "C"



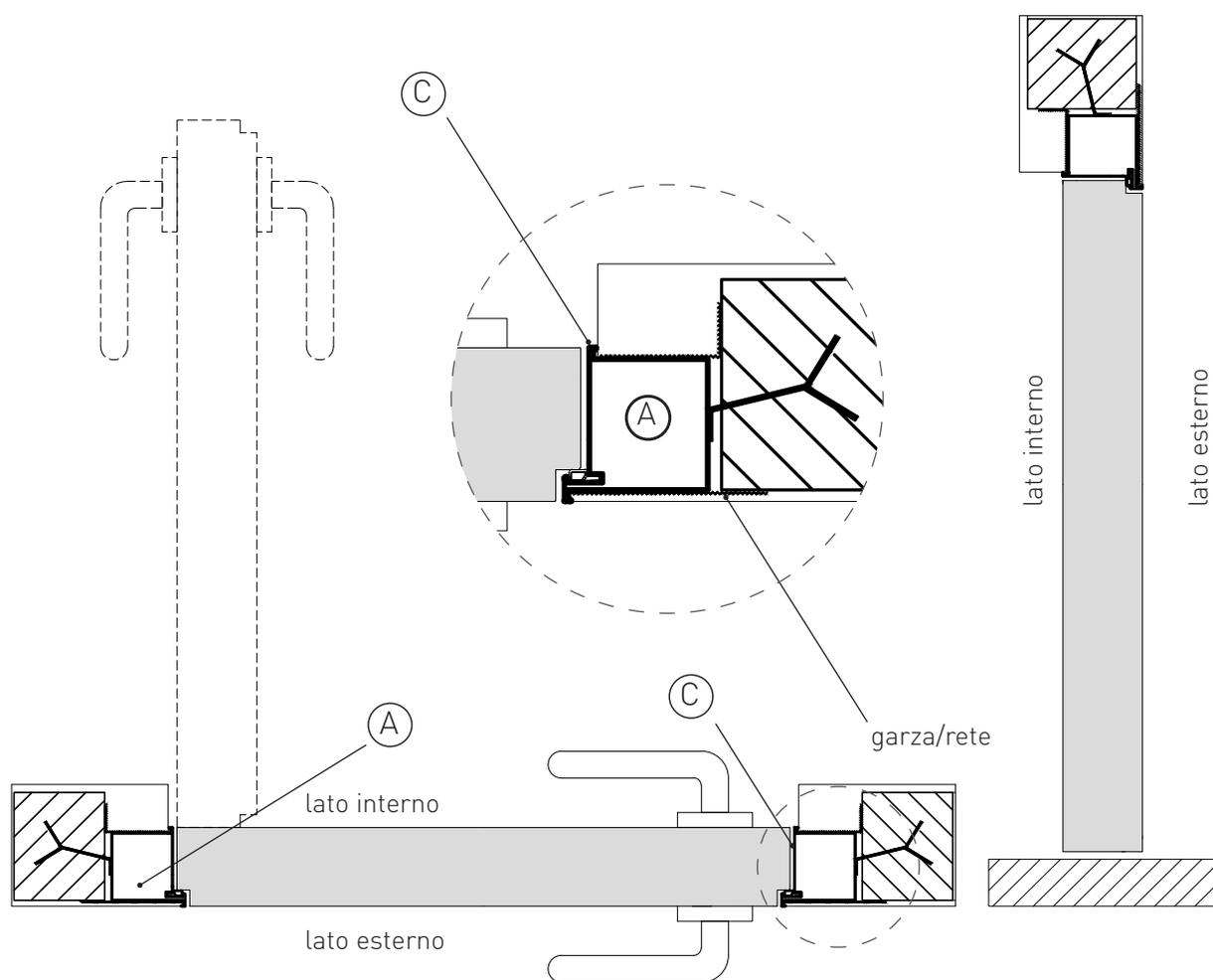
PANNELLOFILOMURO

direttamente dalla fabbrica a casa tua

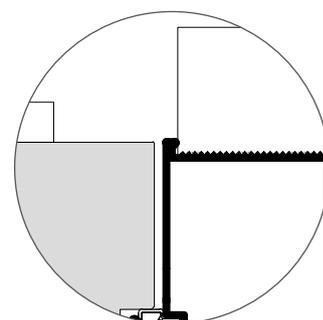
MADE
IN
ITALY

www.pannellofilomuro.it

Porta battente: istruzioni di installazione - muratura



- Installare il telaio "A" nel vano avendo cura di murarlo a piombo in altezza (sia a destra che a sinistra) e in larghezza
- Murare le zanche già predisposte sul telaio. N.B.: Dal lato interno è necessario assicurarsi che il profilo di alluminio si sovrapponga all'intonaco (**particolare C**).
- Garzare e stuccare con cura le parti di attacco tra la muratura ed il telaio in alluminio.
- Inserire l'anta avvitando le cerniere ai fori presenti sul telaio.
- Spessorare l'anta in basso in modo da poter effettuare le registrazioni delle cerniere senza in assenza di peso.
- Togliere lo spessore ed installare le maniglie previste.



particolare "C"

Prodotti /  NORLIGHT / Bubble / Bubble 1800 / T15SL103AE

Bubble T15SL103AE

DATI TECNICI

GENERALI



Codice di ordinazione	T15SL103AE
Luogo installazione	interni
Nome	Bubble 1800 / T15SL103AE plafone, sospensione
Colore base	AE - bianco RAL 9003
Variante colore	CH - alluminio semilucido RAL 9006
Contesti	spazi d'accesso, sale conferenze, arte e cultura, intrattenimento, vendita e commercio, luoghi di culto
Designer	Studio 5+1AA // Alfonso Femia, Gianluca Peluffo



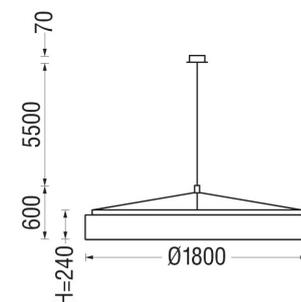
FISICHE

Tipologia installazione	plafone, sospensione
Corpo	Struttura metallica circolare, contenente le parti elettriche e sede dei punti di ancoraggio per i sistemi di sospensione e degli schermi diffusori.
Resistenza filo incandescente	850°C



DIMENSIONI

H: Altezza totale apparecchio (mm)	240
D: Diametro totale apparecchio (mm)	1800
Peso (kg)	33

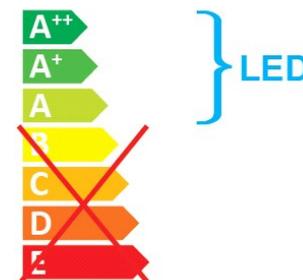


OTTICHE

Emissione	diffondente
Sistema Ottico	Schermo diffusore in policarbonato opacizzato liscio, stampato ad iniezione, antiurto, anti invecchiamento.

RISPARMIO ENERGETICO

Questo dispositivo è munito di lampade a LED integrate
Le lampade di questo dispositivo non sono sostituibili



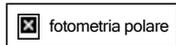
SORGENTI

Tipologia Sorgente	Potenza Sorgente	Potenza Sistema	Sorgente	Attacco Sorgente	Temperatura Colore Sorgenti	Flusso Nominale	Flusso Uscente	Descrizione sorgente
LED	-	291W	16 LED engine	-	3000K	-	15350 lm	-

ELETTRICHE

Tipo gruppo alimentazione	Elettronico
Montaggio gruppo alimentazione	Integrato
Tensione	220-240V
Frequenza	50-60Hz
Cablaggio	Cablaggio elettrico alimentato a 220-240V-AC 50-60Hz. Morsettiera LTN 2,5mm ² . Alimentatore elettronico.

FOTOMETRIE



NORME / DIRETTIVE

Norme	EN 60598-1, EN 60598-2-1
Direttive	2014/35/UE, 2014/30/UE

ACCESSORI

ACCESSORI INCLUSI

Elektrico

Cavo di alimentazione L=10000mm

Sorgenti LED 3000K

Montaggio

Kit di sospensione L=10000mm

Ghiera di rifinitura Ø220mm (controsoffitti monolitici e modulari)

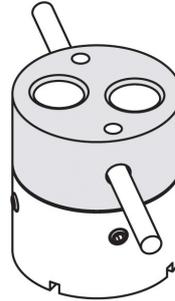
Rosone cilindrico per installazione su soffitti portanti (max 35 kg)

ACCESSORI OPZIONALI

Montaggio

Codice accessorio **150A035AE**

Descrizione tecnica
**BUBBLE 1800 - Snodo di raccordo per
sospensione su tesata.**



Codice accessorio **MEC6132**

Descrizione tecnica
**BUBBLE ArcoLED 1800 - Kit sospensione funi parallele per soffitti portanti, composto da distanziali, 4 funi d'acciaio L=2000mm e
regolatore millimetrico, 4 rosoni conici.**

Codice accessorio **MEC6142**

Descrizione tecnica
BUBBLE 1800/3000 - Kit sospensione sostitutivo L=25000mm per grandi altezze (4 funi + cavo alimentazione 5 poli).

Prodotti /  NORLIGHT / SL.EVO LED / SL.EVO LED / T90LL055DN

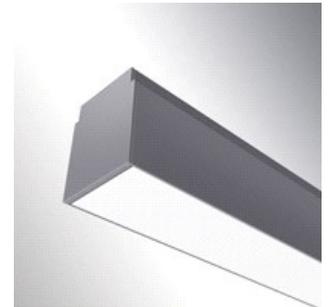
SL.EVO LED T90LL055DN

DATI TECNICI

GENERALI



Codice di ordinazione	T90LL055DN
Luogo installazione	interni
Nome	SL.EVO LED / T90LL055DN parete, plafone, sospensione, semincasso soffitto
Colore base	DN - bianco goffrato RAL 9003
Variante colore	CH - alluminio semilucido RAL 9006
Contesti	wellness, spazi d'accesso, sale conferenze, arte e cultura, ufficio, intrattenimento, vendita e commercio, studio ed educazione



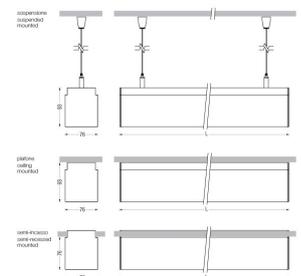
FISICHE

Tipologia installazione	parete, plafone, sospensione, semincasso soffitto
Tipologia di montaggio	parete, plafone, sospensione
Verniciatura	Verniciatura a polveri previa passivazione.
Corpo	Struttura in estruso di alluminio verniciato a polvere. Testate in pressofusione di alluminio verniciato a polvere dello stesso colore della struttura con fissaggio interno e nessuna vite in vista.



DIMENSIONI

A: Larghezza totale apparecchio (mm)	76
A1: Larghezza incasso nascosto (mm)	66
A2: Larghezza incasso visibile (mm)	16,5
B1: Larghezza taglio (mm)	70
L: Lunghezza totale apparecchio (mm)	1716
B2: Lunghezza taglio (mm)	1726
H: Altezza totale apparecchio (mm)	93
H2: Altezza sporgenza controsoffitti (mm)	76
Peso (kg)	5,1

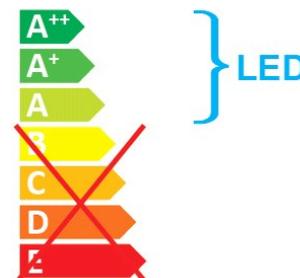


OTTICHE

Emissione	diretto
Sistema Ottico	Schermo PMMA satinato per emissione luminosa diffusa.

RISPARMIO ENERGETICO

Questo dispositivo è munito di lampade a LED integrate
Le lampade di questo dispositivo non sono sostituibili



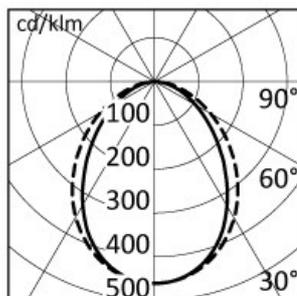
SORGENTI

Tipologia Sorgente	Potenza Sorgente	Potenza Sistema	Sorgente	Attacco Sorgente	Temperatura Colore Sorgenti	Flusso Nominale	Flusso Uscente	Descrizione sorgente
LED	-	32W	6 LED engine	-	3000K	-	3182 lm	-

ELETTRICHE

Tipo gruppo alimentazione	Elettronico
Montaggio gruppo alimentazione	Integrato
Tensione	220-240V
Frequenza	50-60Hz
Cablaggio	Cablaggio elettrico alimentato a 220-240V-AC 50-60Hz. Morsettiera LTNXX 2,5mm ² . Alimentatore elettronico. Cablaggio passante interno 5x1,5mm ² .

FOTOMETRIE



Rendimento totale LOR	100,00 %
Rendimento DOWN LOR	100,00 %
UGR trasversale	20,70
UGR longitudinale	22,30

NORME / DIRETTIVE

Norme	EN 60598-1, EN 60598-2-1
Direttive	2014/35/UE, 2014/30/UE

ACCESSORI

ACCESSORI INCLUSI

Elektriko

Sorgenti LED 3000K

Montaggio

Testate di chiusura

Ottica

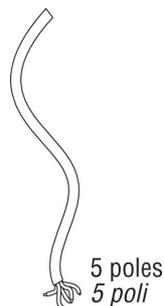
Schermo PMMA satinato

ACCESSORI OPZIONALI

Elettrico

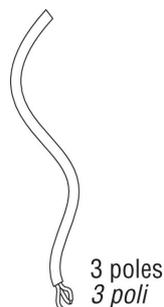
Codice accessorio **MEC1830**

Descrizione tecnica
**Cavo per alimentazione trasparente
5x1mm² L=5500mm.**



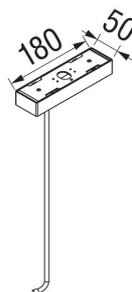
Codice accessorio **MEC1838**

Descrizione tecnica
**Cavo per alimentazione trasparente
3x1mm² L=5500mm.**



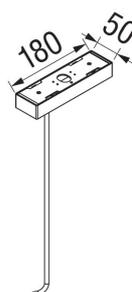
Codice accessorio **MEC2063AE**

Descrizione tecnica
**Rosone elettrificato completo di un cavo
di alimentazione trasparente 3x1mm²
L=2000mm - bianco RAL 9003.**



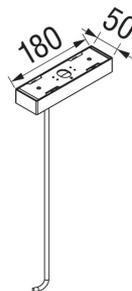
Codice accessorio **MEC2063CH**

Descrizione tecnica
**Rosone elettrificato completo di un cavo
di alimentazione trasparente 3x1mm²
L=2000mm - alluminio semilucido RAL
9006.**



Codice accessorio **MEC2064AE**

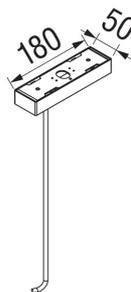
Descrizione tecnica
**Rosone elettrificato completo di un cavo
di alimentazione trasparente 5x1mm²
L=2000mm - bianco RAL 9003.**



Codice accessorio **MEC2064CH**

Descrizione tecnica

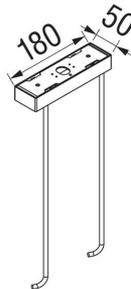
Rosone elettrificato completo di un cavo di alimentazione trasparente 5x1mm² L=2000mm - alluminio semilucido RAL 9006.



Codice accessorio **MEC2065AE**

Descrizione tecnica

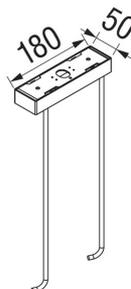
Rosone elettrificato completo di due cavi di alimentazione trasparenti 4x1mm² e 3x1mm², L=2000mm - bianco RAL 9003.



Codice accessorio **MEC2065CH**

Descrizione tecnica

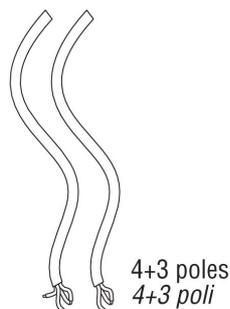
Rosone elettrificato completo di due cavi di alimentazione trasparenti 4x1mm² e 3x1mm², L=2000mm - alluminio semilucido RAL 9006.



Codice accessorio **MEC6789**

Descrizione tecnica

Cavo per alimentazione trasparente 7x1mm² L=5500mm.



Montaggio

Codice accessorio **MEC5938**

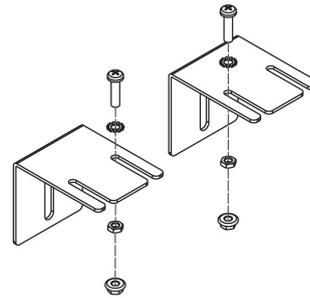
Descrizione tecnica

Kit di sospensione composto da una fune in acciaio con anello L=2000mm e un elemento di regolazione a molla.



Codice accessorio MEC1983DN

Descrizione tecnica Staffa di fissaggio per ancoraggio a parete (2 pz.).



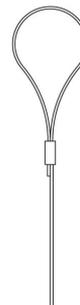
Codice accessorio CAV0060

Descrizione tecnica Fune in acciaio per rosni L=5000mm.



Codice accessorio CAV0113

Descrizione tecnica Fune in acciaio con anello L=5000mm.



Codice accessorio MEC1742

Descrizione tecnica Kit di sospensione composto da una fune in acciaio L=2000mm, elemento di regolazione a molla e rosone ad ogiva metallico nichelato.





LEVO FLOOR

LevoFloor

Pavimentazioni
architettoniche
per spazi esterni
creativi e unici

LEVOFLOOR

LevoFloor

Sistema di
pavimentazione
architettonica effetto
“ghiaia a vista”

Levocell

Con LevoFloor Levocell potrete ottenere pavimentazioni che si integrano perfettamente con l'ambiente circostante mantenendo un aspetto naturale.

Il miglior compromesso tra prezzo, estetica, durabilità, rispetto ad ogni altro pavimento presente sul mercato.



LEVO FLOOR

IL SISTEMA



Pavimentazioni esterne di piccole e grandi superfici

LevoFloor è un sistema di pavimentazione architettonica ghiaia a vista che permette di lavorare con libertà creativa utilizzando gli aggregati naturali presenti nelle proprie zone di lavoro, con semplicità e praticità.

Viene messo in opera come un comune calcestruzzo, successivamente viene disattivato e poi lavato, donando così il famoso effetto ghiaia a vista con caratteristiche prestazionali ed architettoniche tali da integrare nell'ambiente qualunque tipo di pavimentazione pedonale o carrabile, nel pieno rispetto delle normative vigenti UNI EN206-1.

Questo procedimento, molto apprezzato dagli urbanisti, dagli studi tecnici di progettazione e dagli esperti della rete viaria, si integra perfettamente sia nel settore pubblico sia in quello privato.



Effetto
"ghiaia a vista"

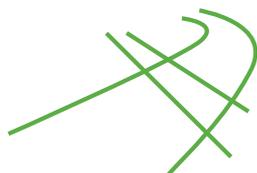


Vialetti con LevoFloor Pronto Grigio

LEVOFLOOR

CARATTERISTICHE

Ampia creatività per spazi esterni belli e unici



LIBERTÀ CREATIVA

Con LevoFloor i progettisti hanno la possibilità di creare opere nuove o riqualificazioni, personalizzando lo spazio esterno attraverso la scelta di materiali autoctoni (o locali) naturali e pigmenti di colore, giocando con forme che liberano la creatività consentendo loro di realizzare progetti esteticamente unici.



DURABILITÀ

LevoFloor è un prodotto a bassa porosità, fibrorinforzato, con una buona resistenza agli effetti dei cicli di gelo/disgelo. La pavimentazione LevoFloor, se correttamente progettata, resisterà nel tempo alle aggressioni meglio di ogni altro pavimento.



MANUTENZIONE

I colori naturali e l'aspetto ghiaia a vista permettono alla pavimentazione LevoFloor di superare gli anni senza perdite di colore.

Materiale nobile con aspetto simile a quello della pietra, nel corso degli anni acquisisce una patina naturale senza la necessità di costose manutenzioni.



SICUREZZA

Gradito per i cortili delle scuole e per gli spazi pubblici, LevoFloor garantisce la sicurezza dei vostri bambini, anche dei più vivaci. Antidrucciolo, asciutto subito dopo la pioggia, indeformabile sotto carico e alle alte temperature, la pavimentazione LevoFloor dà sicurezza e durabilità.



Porto S. Felice del Benaco, Brescia

LEVOFLOOR

TIPOLOGIE

LEVOFLOOR CONCENTRATO

Adatto per superfici di medie e grandi dimensioni per opere realizzate da imprese di costruzione strutturate.



LevoFloor Concentrato, è un coadiuvante multifunzionale in polvere, colorato o neutro, per calcestruzzo architettonico. Premiscelato in polvere fibrorinforzato con additivi specifici per il confezionamento presso impianti di betonaggio con scelta dei componenti (cemento, sabbia e aggregato grosso). Il prodotto incrementa la durabilità della pavimentazione, la resistenza alla fessurazione e agli urti.

Particolarmente adatto per piazze pubbliche, strade pedonali, viali in parchi e giardini, luoghi pubblici, ecc.

Disponibile in tre colorazioni standard:

neutro, giallo e rosso. La versione neutro consente, con l'impiego dell'ossido Rurecolor, di personalizzare le colorazioni.

Fornito in sacchi da 12,5 kg.

Prodotti adatti per opere di piccole e grandi superfici

La famiglia di prodotti LevoFloor è composta da tre tipologie, per meglio rispondere alle specifiche esigenze del cantiere.

Essi consentono di realizzare pavimentazioni con effetto ghiaia a vista sia per piccole che per grandi superfici, garantendo sempre un risultato all'altezza delle aspettative.

LEVOFLOOR PRONTO

Indicato per lavori di piccolo taglio e proprietà private, applicabile anche da piccole imprese artigiane.



Premiscelato pronto all'uso per realizzare pavimentazioni architettoniche in calcestruzzo "ghiaia a vista". È costituito da una miscela di fibre sintetiche fibrillate e additivi chimici specifici e da inerti.

È indicato per piccole superfici come ad esempio cortili privati, accessi ad edifici, terrazze, cortili, piscine, ecc.

Essendo premiscelato non necessita di posatori specializzati e può essere messo in opera senza l'ausilio di centrali di betonaggio.

Disponibile in 4 colorazioni:

- grigio, con inerte tondo di fiume e cemento grigio;
- giallo, con inerte frantumato giallo mori e cemento bianco;
- rosso, con inerte frantumato rosso verona e cemento bianco;
- bianco, con inerte frantumato bianco botticino e cemento grigio.

Fornito in sacchi da 25 kg.

3 tipologie specifiche esigenze del cantiere

LEVOFLOOR BASE

Indicato per lavori
di piccola e media
dimensione.
Richiesta solo
la scelta
dell'aggregato.



Premiscelato pronto all'uso per realizzare pavimentazioni architettoniche in calcestruzzo "ghiaia a vista". È costituito da una miscela di fibre sintetiche fibrillate, additivi chimici specifici, da sabbia e cemento. La scelta del colore e dimensione dell'aggregato, non presente nel prodotto, consente al progettista o utente finale la personalizzazione della pavimentazione.

È indicato per piccole superfici come ad esempio cortili privati, accessi ad edifici, terrazze, cortili, piscine, ecc. Essendo premiscelato non necessita di posatori specializzati e può essere messo in opera senza l'ausilio di centrali di betonaggio.

Disponibile in 2 colorazioni:

neutro con cemento grigio, bianco con cemento bianco.
L'impiego dell'ossido Rurecolor consente di personalizzare le colorazioni.

Fornito in sacchi da 25 kg.



Il sistema è completato dai seguenti prodotti:

LevoFloor Difendi

Protettivo temporaneo per le aree confinanti

LevoFloor Proteggi

Protettivo idro-oleo repellente per
la pavimentazione finita

Disattiva LevoFloor DLF WR

Disattivante di superficie al positivo
a base acquosa

LevoFloor Bord

Profili per bordi di confinamento

LEVOFLOOR

COLORI

Colori composizioni

Uno degli aspetti che rendono unico il prodotto LevoFloor è la possibilità di scelta di colori che possono essere anche combinati in effetto mosaico, consentendo di realizzare delle opere molto personali e creative.



LEVOFLOOR CONCENTRATO	GIALLO 	ROSSO 	NEUTRO * 	
LEVOFLOOR PRONTO	GIALLO    Giallo Mori granulometria 8/12 mm e cemento bianco	ROSSO    Rosso Verona granulometria 8/12 mm e cemento bianco	BIANCO    Bianco Botticino granulometria 8/12 mm e cemento grigio	GRIGIO    Grigio granulometria 8/12 mm e cemento grigio
LEVOFLOOR BASE	BIANCO*  con cemento bianco		NEUTRO*  con cemento grigio	



*Con l'utilizzo di RURECOLOR, potrete personalizzare le colorazioni delle vostre pavimentazioni partendo dalle versioni neutre dei rispettivi prodotti.



Parco Portello, Milano



*tante
combinazioni
possibili*

Scalo S. Nicola, lungomare di Bari

LEVO FLOOR

DESIGN

Forme senza limiti

Un'altra caratteristica apprezzata dai progettisti è la possibilità di poter realizzare forme e combinazioni completamente libere, senza porre limiti alla creatività.

LevoFloor permette tutto questo grazie anche agli accessori **LevoFloor Bord**, profili di confinamento che, grazie alla loro flessibilità, consentono di realizzare disegni con andamento curvilineo ma anche ad angolo vivo rendendo semplice la creazione di aiuole, vialetti, marciapiedi, cortili.

*liberta' creativa
con forme
personalizzate*





Vialetti giardini in villa privata

LE VO FLOOR

LE FASI
DI LAVORO

Applicazione

Le operazioni di applicazione non necessitano di particolari competenze.

L'aggiunta di LevoFloor al comune calcestruzzo, steso, disattivato e lavato, produce il famoso effetto ghiaia a vista dalle caratteristiche prestazionali ed architettoniche adatto per pavimentazioni pedonali o carrabili.



FASI DI LAVORO

1 Il sottofondo dovrà essere progettato in relazione alla destinazione d'uso considerando le dimensioni per evitare le fessurazioni. I giunti potranno essere preventivamente realizzati con inserti di separazione o con tagli a maturazione avvenuta.

2 Per proteggere i giunti dall'azione del disattivante occorre applicare il prodotto LevoFloor Difendi che verrà rimosso con getto d'acqua al termine del lavoro.

3 La preparazione del calcestruzzo si realizza con la betoniera e dovrà assumere una consistenza semi fluida. Istruzioni sul dosaggio dell'impasto sono riportate nella scheda tecnica.

4 Getto e staggiatura: per evitare rischi di rottura lo spessore della pavimentazione deve essere minimo di 5 cm. Non necessita di rete di armatura, la superficie massima non dovrà superare 3x3 m come tutti i pavimenti in calcestruzzo.

5 Dopo la posa è necessaria la staggiatura per la chiusura della superficie a livello, lisciando con un'azione manuale leggera e uniforme facendo attenzione a evitare di fare rigature o sbavature. Evitare l'utilizzo di frattazzatrici meccaniche che causerebbero l'eccessivo affondamento dell'aggregato grosso compromettendo l'effetto estetico finale.



6 La spruzzatura del disattivante deve essere realizzata immediatamente dopo la lisciatura, prima che il cemento abbia iniziato la presa, avendo cura che la sua applicazione avvenga in modo continuo, uniforme ed omogeneo per ottenere un risultato perfetto.

7 A maturazione avvenuta (circa 24 ore) si procede al lavaggio della superficie con attrezzature per l'idrolavaggio. Un'azione anticipata o ritardata compromette il risultato. Un metodo per la verifica del momento idoneo all'inizio del lavaggio consiste nel "graffiare" il pavimento con un chiodo per saggiare che, sotto la superficie, il calcestruzzo sia consistente.

LE VO FLO OR

I CAMPI DI
APPLICAZIONE

Ne abbiamo fatta di strada

Oltre 20 anni di esperienza, migliaia di metri quadrati realizzati, centinaia di clienti soddisfatti, grandi e importanti referenze sono la garanzia per risultati di qualità.

- Piazze pubbliche
 - Strade pedonali e carrabili
 - Piste ciclopedonali
 - Marciapiedi, passaggi pedonali
 - Accessi ad edifici pubblici e privati
 - Viali in parchi e giardini
 - Luoghi pubblici e con monumenti
 - Sentieri per ville e discese verso garages
 - Terrazzi, cortili, piscine, ecc.
-



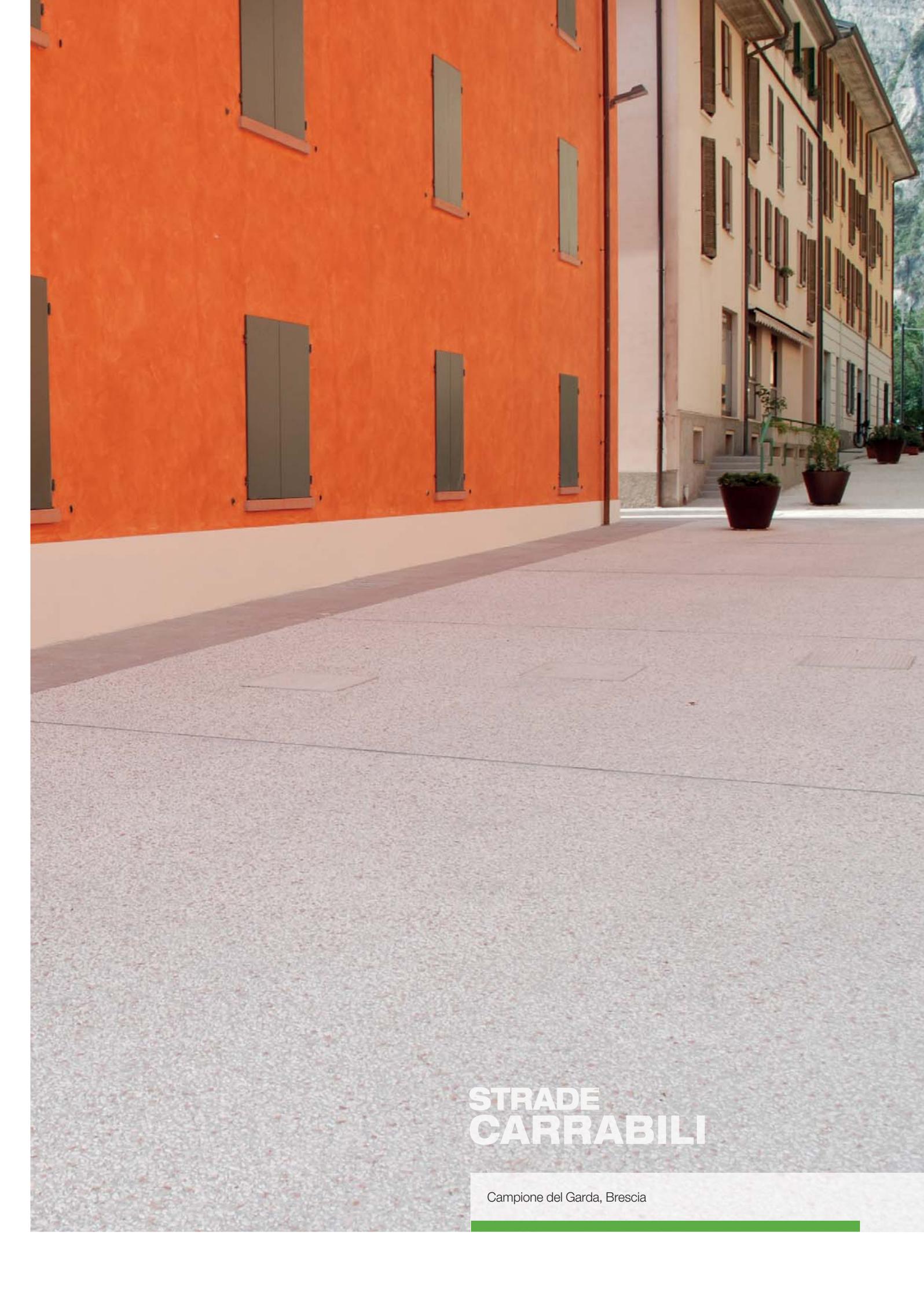
PISTE CICLOPEDONALI

Moniga del Garda, Brescia



PIAZZE

Pezzan di Carbonera (TV)



STRADE CARRABILI

Campione del Garda, Brescia

PA VI MEN TA ZIO NI

Soluzioni Levocell per le pavimentazioni

Levocell, brand di Ruredil SpA, è presente nel mercato delle pavimentazioni esterne anche con **Levostab 99**, il sistema Levocell per realizzare pavimentazioni naturali in terreno stabilizzato.

Migliaia di metri quadri di pavimentazioni Levocell realizzati in tutta Italia sono la garanzia per risultati di qualità.



Levocell

Ruredil fornisce il supporto tecnico necessario per assistere il progettista e l'impresa sia in fase di stesura del capitolato, sia in fase di realizzazione del cantiere.

Soluzioni architettoniche per l'edilizia
Levocell
un marchio **Ruredil**

www.levocell.it

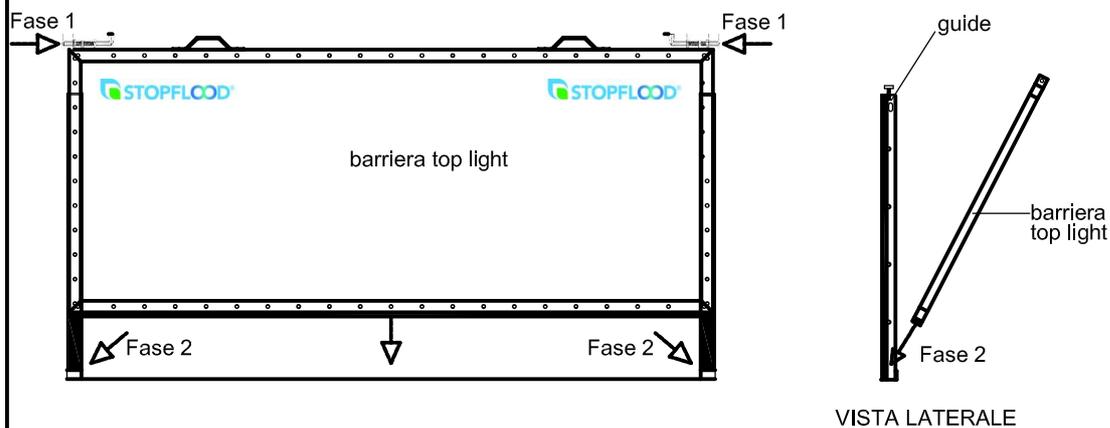
Levocell è un marchio di:
Ruredil S.p.A.
Via B. Buozzi, 1
20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. +39 02 5276.041
Fax +39 02 5272.185
info@ruredil.it
www.ruredil.it



PRESIDIO tipo **TOP LIGHT** Fasi di montaggio

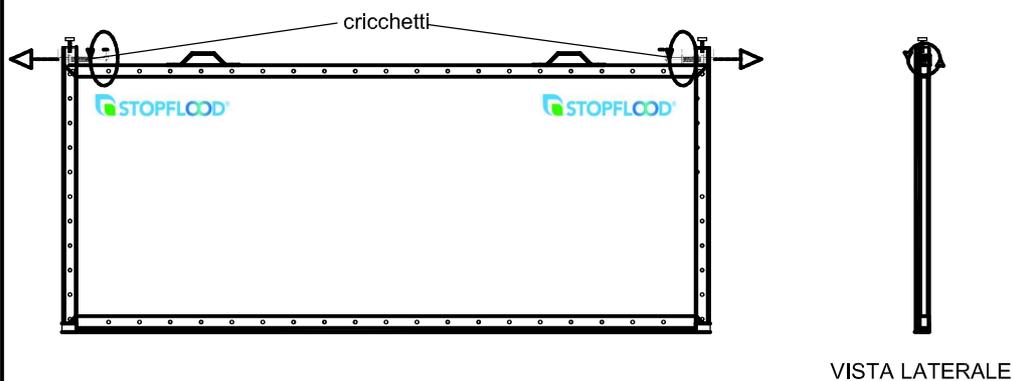
Fase 1: Ritirare il perno del cricchetto a molla e bloccarlo ruotandolo di 90°.

Fase 2: Inserire la barriera top light nelle guide.

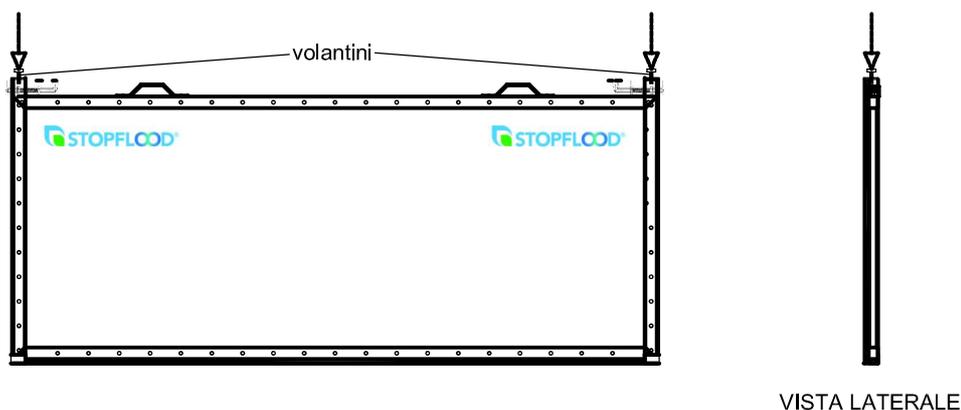


Fase 3: Ruotare i cricchetti laterali in posizione di sblocco.

I cricchetti automaticamente scatteranno in avanti bloccando la barriera top light sulle guide.



Fase 4: Avvitare i volantini e premere la guarnizione inferiore della barriera top light sul pavimento.



NOTA TECNICA:

LE GUIDE LATERALI POSSONO ESSERE FISSATE SUL "CAPPOTTO TERMICO", CON LA PRESCRIZIONE CHE I TASSELLI DI FISSAGGIO DELLE GUIDE DEVONO ESSERE ANCORATI NELLA STRUTTURA PORTANTE (MURATURA O CEMENTO ARMATO).

BARRIERE TOP LIGHT

Barriere manuali, robuste e maneggevoli. Proteggono varchi, vetrine e finestre.

Si montano con facilità sollevandole solo pochi centimetri e inserendole nell'apposito incastro.

Le barriere **Top Light** sono conformi alle disposizioni delle seguenti direttive comunitarie, norme e regole tecniche:

DIRETTIVA CEE 105/2003; Normativa CEI EN 50091-1 Direttiva 73/23 EEC; Normativa EN 50091-2 cl.B Direttiva 89/336/EEC; DIRETTIVA MACCHINE 89/391/CEE; DIRETTIVA MACCHINE 72/23/CEE e successive modifiche; DIRETTIVA MACCHINE 89/336/CEE e successive modifiche; DIRETTIVA MACCHINE 85/374/CEE-91/368/CEE-93/68 CEE; UNI EN 124; NORME CEI.

Il peso indicativo della barriera TOP LIGHT è di 15 kg a metro quadrato.

La struttura è in scatolare estruso di lega di alluminio tipo 6060 T6 leggero e ad alta resistenza alle flessioni.

La barriera ha una cornice di finitura in alluminio fissata con rivetti a tenuta stagna.

La guarnizione di tenuta è fissata sul bordo inferiore della barriera e sulle guide laterali; è in gomma di tipo EPDM a cellule chiuse di derivazione industriale, con ottima resistenza agli agenti atmosferici.

La temperatura di esercizio è da -40° a +70°.

Il sistema di bloccaggio è garantito per la tenuta verticale da due cricchetti a molla in acciaio inox; per la tenuta orizzontale da due maniglie a ripresa che servono a pressare la guarnizione sulla soglia di appoggio.

Le barriere sono lucchettabili per evitare manomissioni e furti.

Le barriere sono sovrapponibili tra di loro per poter proteggere grandi altezze mantenendo comunque maneggevolezza nella movimentazione.

Per la protezione di varchi con lunghezze e altezze importanti, le barriere sono fornite di un piantone centrale di rinforzo da fissare a terra. Il piantone è progettato per essere installato con facilità.

Le barriere sono fornite di maniglie di sollevamento, il cui numero è variabile in funzione del peso e della lunghezza della barriera.

Ogni barriera è progettata e realizzata su commessa nell'Officina specializzata Stopflood e l'installazione è curata nei dettagli.



1	06/09/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA



AREA TECNICA

Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI

Dirigente: Arch. G.B. Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente

ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

Progetto n°

Sviluppo

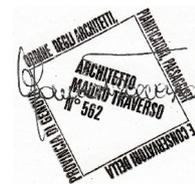


Sviluppo Genova
via San Giorgio 1
16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

Ing.
R. Innocentini

RTP: SAB S.r.l (capogruppo mandataria) - DODI MOSS S.r.l. (mandante)



Ing. Marco Adriani
Direttore tecnico SAB S.r.l.

Arch. Mauro Traverso
Direttore tecnico DODI MOSS S.r.l.

Coordinamento Progetto
ARCHITETTONICO

Arch. Marco Guarino
Arch. Roberto Torielli



Ing. Marco Adriani Direttore tecnico
Arch. Sergio Tucci *Progetto architettonico*
Ing. Vincenzo Pujia *Strutture*
Ing. Marco Adriani *Impianti*
Ing. Catiuscia Maiggi *Impianti*
Arch. Pierpaolo Papi *Integrazione prestazioni spec.*

SAB S.r.l.
via Pievaiola, 15
06128 Perugia (Italy)
tel. +39.075.5012011
fax +39.075.5012099



DODI MOSS S.r.l.
via di Canneto il Lungo, 19
16123 Genova (Italy)
tel. +39.010.2759057
info@dodimoss.eu

Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico
Arch. Egizia Gasparini *Progetto architettonico*
Arch. Valentina Dallaturca *Progetto architettonico*
Ing. Marco Pietro Ruggieri *Strutture*
Dott. Agr. Ettore Zauli *Progetto del verde*
Collaborazione alla progettazione architettonica
Arch. Cinzia Castellaro, Arch. Matteo Rocca
Collaborazione alla progettazione degli impianti
Ing. Paolo Villa, Per. Ind. Franco Cevasco, Ing. Aldo Furni

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento
Opera

**RIQUALIFICAZIONE DEL
CENTRO CIVICO BURANELLO
E DELLE ARCATI FERROVIARIE**

Municipio II - CENTRO OVEST	2
Quartiere SAMPIERDARENA	9

Codice Archivio SG
E157 | ESE | 3 | R | 101 | 1

Oggetto
della
Tavola

Relazione delle opere a verde

Scala	Data
	06 / 09 / 2017

Tavola N°
A02

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	ARCHITETTONICO	
Codice GULP 16849	Codice PROGETTAZIONE B34E16000950001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	AIUOLA SUD OVEST	3
3	AIUOLA CONFINE EST	6

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Olivo esistente	3
Figura 2: Vegetazione infestante alla base dell'olivo	4
Figura 3: <i>Liripoe muscari</i>	5
Figura 4: Olivo di Via Buranello in piena fruttificazione	7

1 PREMESSA

Tavole di riferimento:

T229_A35_1 *Spazi esterni: pianta di progetto*
T230_A36_1 *Spazi esterni: pianta di confronto*
T231_A37_1 *Spazi esterni: stratigrafia pavimentazioni e dettagli*

I lavori di riqualificazione del centro civico Buranello a Sampierdarena prevedono per quanto riguarda il verde i seguenti interventi:

- Rifacimento e riordino della aiuola posizionata sul vertice di sud ovest dell'area di intervento;
- Realizzazione di una nuova aiuola/fioriera lungo il confine di levante della zona di intervento.

2 AIUOLA SUD OVEST

Si tratta di ripristinare una aiuola attualmente esistente di circa 30 mq di superficie, delimitata da una cancellata metallica ed in condizioni di pressoché totale abbandono. Nella aiuola è presente un solo albero di olivo in buone condizioni vegetative nonostante la infelice posizione tra il manufatto della ferrovia e l'edificio del centro civico. Alla base della pianta è cresciuta una vegetazione erbacea infestante e sono presenti rifiuti non rimossi di diverso genere tra cui anche resti di volatili che potrebbero creare qualche problema di carattere sanitario. Il sottosuolo è attraversato da una fognatura che dovrà essere revisionata e rifatta con i lavori di riqualificazione.

Il progetto prevede di mantenere l'aiuola esistente che sarà leggermente modificata per adeguarla al nuovo progetto degli spazi esterni.



Figura 1: Olivo esistente



Figura 2: Vegetazione infestante alla base dell'olivo

Il progetto prevede di conservare l'albero di olivo che ha dimostrato di adattarsi molto bene al sito: l'albero dovrà essere zollato e provvisoriamente spostato per consentire di intervenire sulla fognatura sottostante. Al termine dei lavori sull'impianto fognario l'aiuola verrà ripristinata e l'olivo verrà messo a dimora nella posizione originaria.

I lavori di tipo agronomico che interesseranno l'aiuola saranno i seguenti:

- 1) Pulizia e decespugliamento totale della aiuola con rimozione della cancellata e di tutti i rifiuti presenti;
- 2) Taglio e rimozione dei polloni cresciuti alla base della pianta di olivo e dei ricacci cresciuti sul tronco dello stesso;
- 3) Potatura energica della pianta di olivo per prepararla alla zollatura ed al trapianto. L'operazione risulta necessaria per equilibrare il rapporto chioma radici e consentire senza rischi l'operazione di trapianto;
- 4) Zollatura della pianta di olivo eseguita in modo da danneggiare nel minor modo possibile l'apparato radicale;
- 5) Rimozione della pianta di olivo e sua collocazione in contenitore (vaso di plastica). La pianta verrà portata fuori dal cantiere e conservata per tutta la durata dei lavori in un vivaio specializzato a cura della impresa che eseguirà l'intervento;

- 6) Rimozione di tutta la terra presente nell'aiuola (per una profondità di almeno 1 metro) e suo smaltimento a discarica autorizzata;
- 7) Rifacimento dell'aiuola al termine delle operazioni edili ed impiantistiche;
- 8) Predisposizione di uno strato drenante di almeno 15 cm costituito da ghiaia lavata o argilla espansa;
- 9) Fornitura, trasporto e stesa della terra da coltivo concimata necessaria alla realizzazione della nuova aiuola;
- 10) Messa a dimora dell'albero di olivo precedentemente zollato e mantenuto in vivaio per tutta la durata dei lavori;
- 11) Ancoraggio dell'olivo con ancore metalliche e fittone artificiale;
- 12) Realizzazione dell'impianto automatico di irrigazione a goccia con programmatore a batteria;
- 13) Messa a dimora di piante erbacee tappezzanti (*Liripoe muscari*) coltivate in vaso C3 con densità di impianto di 10 piantine a mq per ottenere una situazione immediata di pronto effetto.



Figura 3: *Liripoe muscari*

3 AIUOLA CONFINE EST

Sul confine di levante della zona di intervento il progetto prevede la realizzazione di due aiuole la prima delle quali in corrispondenza di due posti auto riservati ai disabili e la seconda in corrispondenza delle postazioni per il parcheggio di motocicli. Le due fioriere fuoriescono dal terreno per una altezza di circa 40 cm cosa che garantisce una quantità di terra tale da consentire la crescita e lo sviluppo della vegetazione arbustiva per molti anni.

La prima delle due fioriere avrà una lunghezza di 15 metri ed una larghezza massima di 1,3 metri mentre la seconda avrà una lunghezza di 10 metri ed una larghezza massima di 1,2 metri.

All'interno della aiuole si prevede lo spostamento di alcuni esemplari di oleandro (*Nerium oleander*) oggi nei vasi localizzati nelle aree aperte del centro Civico e la messa a dimora di nuove piante di rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) in misura di quattro piante per metro quadro.

Lungo tutto il muretto di confine l'aiuola accoglierà piante di un rampicante (*Ampelopsis quinquefolia*) messe a dimora in misura di tre piante per metro lineare.

I lavori di tipo agronomico che interesseranno le due aiuole saranno i seguenti:

- a) Fornitura, trasporto e sistemazione di uno strato drenante (ghiaia o argilla espansa) dello spessore di cm 10 sul fondo delle fioriere;
- b) Fornitura trasporto e stesa di terra vegetale concimata all'interno delle fioriere;
- c) Predisposizione dell'impianto automatico di irrigazione a goccia con programmatore a batteria a due stazioni;
- d) Spostamento delle piante di oleandro dai vasi alle aiuole;
- e) Messa a dimora di piante di rosmarino utilizzando piante coltivate in contenitore C7 in misura di 4 piante a mq;
- f) Messa a dimora di piante rampicanti di vite vergine (*Ampelopsis quinquefolia*) lungo il muro di confine di levante in numero di tre (vaso C7) per metro lineare di aiuola;
- g) Completamento dell'impianto di irrigazione mediante stesa di ala gocciolante autocompensante con tre gocciolatori ogni metro lineare di tubazione;
- h) Fornitura e stesa di pacciamatura in corteccia di resinose (spessore 8 cm) su tutta la superficie della aiuola.

Le aiuole sono state concepite in modo da garantire un ottimo risultato estetico e nello stesso tempo risultare di facile manutenzione anche da parte di non addetti ai lavori. La gestione delle aiuole, considerata la presenza dell'impianto automatico di irrigazione, consisterà infatti essenzialmente nella pulizia giornaliera delle stesse da cartacce o da altri rifiuti depositati e

nella eliminazione della vegetazione infestante sino a quando le piante messe a dimora non saranno in grado con il loro sviluppo di contenere la crescita delle infestanti stesse.

Per quanto riguarda l'albero di olivo si tratta di una specie in grado di sopportare il trapianto anche negli esemplari adulti. Se ben condotta l'operazione di zollatura e trapianto non comprometterà la vitalità dell'albero che potrà in breve tempo riprendere il normale sviluppo e mantenersi in buone condizioni ancora per molti decenni.

Le sistemazioni a verde realizzate rappresenteranno un valido arredo del complesso riqualificato garantendo la presenza di fioriture in diversi periodi dell'anno.

La liriopè fiorisce infatti da agosto ad ottobre mentre la fioritura dell'oleandro si mantiene per tutto il periodo estivo prolungandosi anche nella stagione autunnale.

A fine autunno, prima della caduta delle foglie, la vite vergine assume una interessante e bellissima colorazione rossa che evidenzia in modo visivo ed interessante il cambio della stagione.

La facilità con cui il verde potrà essere conservato costituisce una certezza di poter mantenere in buone condizioni l'arredo verde in una zona che si prevede risulterà molto frequentata dai cittadini di Sampierdarena.



Figura 4: Olivo di Via Buranello in piena fruttificazione

SCHEDA DI ANALISI VISIVA

COMUNE DI GENOVA			
COMMITTENTE: SVILUPPO GENOVA S.P.A.			
COMUNE	GENOVA	SPECIE: Olea europaea	PIANTA N° 1
UBICAZIONE	Via Buranello 1	ALTEZZA: 7 m	
POSIZIONE	Distacco tra edificio e ferrovia	DIAMETRO: 38 cm	

COLLETO	
Allargato	
Azzampato	X
Asfalto/pav. a ridosso	
Carie del legno	
Cavità aperta	
Cavità occulta	
Ceppaia degenerata	
Colletto interrato	
Cordone/i decorticato	
Cordone di reazione	X
Cordone lesionato	
Decadimento ceppaia	
Depressioni e concavità	X
Distacchi corticali	
Ferita/e	
Gibbosità	
Inclusione manufatti	
Lesioni aperte	
Lesioni cicatrizzate	
Radici affioranti	
Radici affioranti decort.	X
Radici strozzanti	
Rampicanti	
Ricacci basali	X
Rigonfiamento anello	
Sollevamento zolla	
Sottoservizi	X

FUSTO	
Bombature	
Carpofori di funghi	
Cavità aperta	
Cavità occulta	
Cordone di reazione	X
Corteccia inclusa	
Costolature	X
Distacchi corticali	
Essudati	
Ferite aperte	
Ferite rimarginate	
Fessura/e	
Fusto cavo	
Inclinato lieve	X
Inclinato	
Inclinato grave	
Insetti xilofagi	
Ipertrufie/iperplasie	X
Legno di reazione	
Lesioni aperte	
Lesioni cicatrizzate	
Orifizi/fessure	
Rigonfiamento anulare	
Riscoppi vegetativi	X
Sciabolato	
Sinuoso	
Torsione	

CHIOMA	
Asimmetrica	
Branca compromessa	
Branche secche	
Capitozzi	
Carie	
Cavità al castello	
Cavità su branche	
Chioma filata	
Chioma scarsa	
Cimale secco	
Codominanze	X
Ferite lungo le branche	
Ferite al castello	
Fessure sulle branche	
Filloptosi precoce	
Inclusione manufatti	
Inserz. stretta branche	
Moncone/i	X
Monconi secchi	
Orifizi/cavità	
Rami secchi	
Sbilanciata lieve	X
Sbilanciata grave	
Scopazzi	
Secco sulle branche	
Vigore veg. debole	
Impalcatura a m 2,50 dal suolo	

NOTE:	Pianta posizionata in una piccola aiuola attualmente poco curata nel distacco tra edificio e ferrovia. Albero in buone condizioni vegetative con abbondante fruttificazione. Pianta trapiantabile previa capitozzatura e zollatura. Presenza di sottoservizi (fognatura) a profondità imprecisata
--------------	---

CLASSE DI PROPENSIONE AL CEDIMENTO:

B




1	06/09/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA



AREA TECNICA

Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI

Dirigente: Arch. G.B. Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente

ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

Progetto n°

Sviluppo

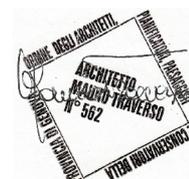


Sviluppo Genova
via San Giorgio 1
16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO

Ing.
R. Innocentini

RTP: SAB S.r.l (capogruppo mandataria) - DODI MOSS S.r.l. (mandante)



Ing. Marco Adriani
Direttore tecnico SAB S.r.l.

Arch. Mauro Traverso
Direttore tecnico DODI MOSS S.r.l.

Coordinamento Progetto
ARCHITETTONICO

Arch. Marco Guarino
Arch. Roberto Torielli



Ing. Marco Adriani Direttore tecnico
Arch. Sergio Tucci *Progetto architettonico*
Ing. Vincenzo Pujia *Strutture*
Ing. Marco Adriani *Impianti*
Ing. Catiuscia Maiggi *Impianti*
Arch. Pierpaolo Papi *Integrazione prestazioni spec.*

SAB S.r.l.
via Pievaiola, 15
06128 Perugia (Italy)
tel. +39.075.5012011
fax +39.075.5012099



DODI MOSS S.r.l.
via di Canneto il Lungo, 19
16123 Genova (Italy)
tel. +39.010.2759057
info@dodimoss.eu

Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico
Arch. Egizia Gasparini *Progetto architettonico*
Arch. Valentina Dallaturca *Progetto architettonico*
Ing. Marco Pietro Ruggieri *Strutture*
Dott. Agr. Ettore Zauli *Progetto del verde*

Collaborazione alla progettazione architettonica
Arch. Cinzia Castellaro, Arch. Matteo Rocca
Collaborazione alla progettazione degli impianti
Ing. Paolo Villa, Per.Ind Franco Cevasco, Ing. Aldo Furni

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento
Opera

**RIQUALIFICAZIONE DEL
CENTRO CIVICO BURANELLO
E DELLE ARCATI FERROVIARIE**

Municipio II - CENTRO OVEST	2
Quartiere SAMPIERDARENA	9

Codice Archivio SG
E157 | ESE | 3 | R | 102 | 1

Oggetto
della
Tavola

Relazione superamento barriere architettoniche

Scala	Data
	06 / 09 / 2017

Tavola N°
A03

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	ARCHITETTONICO	
Codice GULP 16849	Codice PROGETTAZIONE B34E16000950001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

INDICE

1	OGGETTO DELL'INTERVENTO	2
2	PARERE DI COMPETENZA	3
3	IL PROGETTO	4
3.1	HANDICAP MOTORIO	4
3.2	HANDICAP SENSORIALE	4

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Schema area di intervento.....	2
Figura 2	Codici podottatili del sistema LVE.....	5
Figura 3	Progetto superamento barriere	6

1 OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento è localizzato a Genova nel quartiere di Sampierdarena, nel Municipio 2 Centro Ovest tra via Buranello e via Nicolò Daste.

Il progetto prevede la riqualificazione delle arcate ferroviarie localizzate tra via Buranello ed il Centro Civico (CC Buranello), gli spazi esterni del CC Buranello e parte dei locali posti a piano terra del Centro Civico stesso.

Complessivamente le arcate interessate dal progetto sono in numero di otto, di cui una costituisce l'attuale varco di accesso all'area del Centro Civico da via Buranello. Le restanti arcate oggetto di intervento saranno trasformate una in un nuovo accesso carrabile all'area, le restanti in spazi multiuso per attività e funzioni temporanee con affacci vetrati sia sulla pubblica strada sia verso il Centro Civico.

Per quanto riguarda i locali del Centro Civico, l'intervento riguarda la realizzazione di un nuovo ampio bar nell'ala ovest e la ristrutturazione di parte dei locali dell'ala est al fine di migliorarne la funzionalità. I restanti locali del CC Buranello saranno oggetto di un successivo appalto.

Lo schema seguente visualizza le aree ed i manufatti oggetto di intervento.



Figura 1 Schema area di intervento

2 PARERE DI COMPETENZA

L'Ufficio Accessibilità del Comune di Genova in data 5/6/2017 con Prot. 266998-05 rispetto al progetto definitivo si è espresso come nel seguito riportato:

“In riferimento al progetto in oggetto (...) l'Ufficio segnala che gli elaborati trasmessi non risultano congruenti tra loro per quanto attiene la rappresentazione grafica del piano terra dell'edificio e le quote di calpestio, elaborati peraltro carenti delle destinazioni d'uso dei locali, per cui si chiede una puntuale revisione degli stessi.

Premesso quanto sopra l'Ufficio esprime di massima parere favorevole al progetto per quanto di competenza alle seguenti condizioni:

- tutti i locali adibiti ad attività sociali come quelle scolastiche, assistenziali, culturali e sportive devono rispettare il criterio dell'"accessibilità" e per quanto attiene le attività aperte al pubblico è prescritta la "visitabilità" ai sensi degli artt. 3.3 e 3.4 del D.M. n. 236/1989, per cui nello specifico dovranno essere previsti ingressi e servizi igienici accessibili per tali attività;*
- relativamente ai servizi igienici, oltre al rispetto delle disposizioni dell'art. 4.1.6 del D.M. n.236/1989 (in particolare da verificare gli spazi di manovra), si richiedono differenze cromatiche tra il rivestimento verticale e quello orizzontale di calpestio, che deve essere di tipo antiscivolo, nonché l'inserimento a parete di una fascia colorata in eguale contrasto posta ad un'altezza compresa tra 150 cm e 180 cm da terra, al fine di essere maggiormente percettibile la spazialità dell'ambiente da parte di utenti ipovedenti;*
- i percorsi pedonali esterni devono avere pendenze longitudinali non superiori al 5% e trasversali al 1%, avere pavimentazioni complanari e di tipo antidrucciolevole con fughe inferiori ai 5mm stilate con materiali durevoli (art. 8.2.1 e 8.2.2 D.M. n.236/1989),*
- analogamente anche lo spazio dedicato al parcheggio dei veicoli per disabili dovrà avere pendenze e pavimentazioni idonee ai movimenti in carrozzina;*
- per quanto attiene gli arredi si richiede che gli stessi siano posizionati in modo da non costituire impedimento o ostacolo alle persone disabili con deambulazione assistita o con problemi sensoriali, per cui anche le guide delle panchine dovranno essere interrotte in corrispondenza degli accessi alle diverse unità immobiliari e la panchina di testata sia fissata a terra ed opportunamente segnalata ai non vedenti;*
- relativamente ai percorsi podotattili per ipovedenti e non vedenti il progetto dovrà essere maggiormente approfondito al fine di segnalare tutte le attività aperte al pubblico interne alla galleria e sotto le arcate della ferrovia, integrando lo stesso con due mappe tattili posizionate in corrispondenza dei due accessi al Centro Civico da via Buranello e via Nicolò Daste.”*

Il progetto esecutivo risponde puntualmente ed in modo esaustivo alle prescrizioni.

3 IL PROGETTO

Tavola di riferimento:

T234_A40_1 Superamento barriere architettoniche

3.1 HANDICAP MOTORIO

Gli spazi esterni sono stati pensati verificando che la pendenza longitudinale sia sempre inferiore al 5% e le pendenze trasversali inferiori all'1%. Poiché tutti gli spazi esterni rispettano questi requisiti, si può evidenziare che gli stalli per la sosta dei veicoli degli utenti portatori di handicap saranno sotto questo aspetto di comodo utilizzo. Un'unica rampa con pendenza pari all'8% (dislivello da superare pari a 42 cm) è prevista per dotare il bar di un accesso diretto dall'esterno fruibile dai portatori di handicap motorio, oltre a quello esistente dall'interno del Centro Civico. Questa rampa sarà dotata di corrimano su entrambi i lati.

Per quanto riguarda i locali interni si è verificata la rispondenza ai requisiti prescritti dal D.M. n. 236/1989 che, come richiama il parere, prescrive che tutti i locali adibiti ad attività sociali come quelle scolastiche, assistenziali, culturali e sportive debbano rispettare il criterio dell'*accessibilità* e, per quanto attiene le attività aperte al pubblico, prescrive la *visitabilità*. Di conseguenza nel progetto esecutivo sono state previsti ingressi e servizi igienici accessibili per tali attività. Si sottolinea che tutte le soglie di accesso sono state previste a raso. Dove l'ingresso principale prevede un dislivello non eliminabile si è previsto un accesso alternativo. Per i servizi igienici si è verificata una comoda fruibilità da parte dei portatori di handicap motorio controllando gli spazi di manovra, il senso di apertura e la dimensione della porte. Si è inoltre previsto l'utilizzo di pavimentazione antiscivolo.

3.2 HANDICAP SENSORIALE

Sono stati creati spazi di facile percezione da parte di una utenza ampia, dal disegno semplice e ordinato. Sono stati comunque dotati di percorsi e segnali podotattili per "*segnalare tutte le attività aperte al pubblico interne alla galleria e sotto le arcate della ferrovia, integrando lo stesso con due mappe tattili posizionate in corrispondenza dei due accessi al Centro Civico da via Buranello e via Nicolò*" come richiesto nel parere sopraccitato.

Il percorso podotattile principale che attraverserà lo spazio esterno da via Buranello a Via Daste sarà prolungato sui marciapiedi di entrambe le vie per segnalare ai pedoni portatori di handicap gli accessi al CC Burnello.

Le mappe tattili avranno dimensione 60x40, saranno collocate a muro, ai due estremi dell'area, e segnalate da codice di attenzione servizio collocato lungo il percorso podotattile principale.

Si utilizzeranno i codici del sistema Loges Vet Evolution (LVE) che nasce dal codice base Loges al quale sono state apportate alcune modifiche per renderlo meglio percepibile e più funzionale.

Il codice podottatile LVE risulta conforme alla normativa vigente e approvato dalle Associazioni dei non vedenti che costituiscono l'I.N.M.A.C.I. (Istituto Nazionale per la Mobilità Autonoma di Ciechi e Ipovedenti).

La geometria dei codici LVE pur modificando alcuni rapporti delle misure rispetto alle installazioni Loges mantiene un aspetto molto simile e ne rappresenta, quindi, una evoluzione rispettando il requisito della omogeneità delle forme e dei significati non crea confusione e insicurezza.

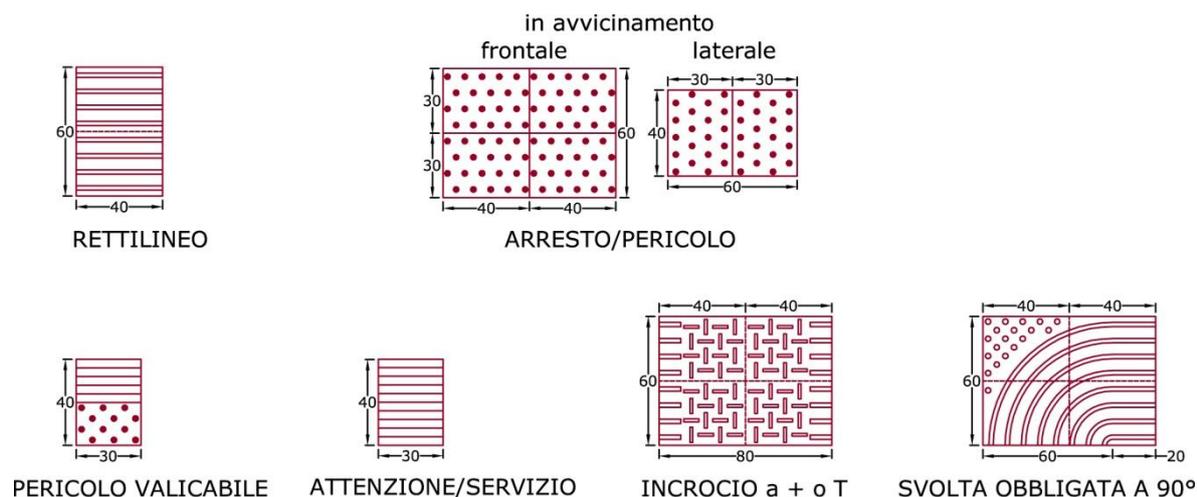


Figura 2 Codici podottatili del sistema LVE

La zona dehor del bar che risulta rialzata è accessibile con rampa e con gradinata, per rendere questa sicura, oltre alla segnalazione LVE di pericolo valicabile, si è progettato di realizzare i gradini in materiale diverso dalle superfici da raccordare. Le pedate in pietra aiuteranno la percezione della presenza della scala.

Il parere sopracitato evidenziava la necessità di porre attenzione al posizionamento degli arredi urbani. Poiché si è deciso di non realizzare le panche su binario previste nella precedenti fase di progettazione, si è anche risolto il problema della pericolosità di quel tipo di installazioni per gli utenti ipo/non vedenti. L'arredo previsto sarà comunque collocato in maniera ordinata, lasciando sgombri i percorsi preferenziali creati per i portatori di handicap visivo.

Per i servizi igienici il progetto recepisce l'indicazione di utilizzare le differenze cromatiche dei rivestimenti per rendere "maggiormente percettibile la spazialità dell'ambiente da parte di utenti ipovedenti".



PORTATORI DI INVALIDITA' MOTORIA

Il progetto prevede che i percorsi pedonali esterni mantengano una pendenza longitudinale $\leq 5\%$ e una pendenza trasversale $\leq 1\%$

-  raccordo con rampa - pendenza $\leq 8\%$
-  accessi con soglia a raso
-  percorsi interni fruibili da portatori di handicap motorio
-  corrimano
-  locale igienico fruibile da portatori di handicap motorio
-  posti auto riservati disabili

PORTATORI DI INVALIDITA' VISIVA

- LGA**  codice LVE di arresto in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- LGV**  codice LVE di pericolo valicabile in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- LGS**  codice LVE di attenzione/servizio in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- LGD**  codice LVE di direzione rettilinea in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- LGI**  codice LVE di incrocio in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- LGSA**  codice LVE di svolta ad angolo in elementi di calcestruzzo vibro pressato colore bianco
- M**  mappa tattile

Figura 3 Progetto superamento barriere

Riqualificazione del Centro Civico Buranello e delle arcate ferroviarie
 Relazione superamento barriere architettoniche

Doc. N. Doc. N. R102_A03_1

2	06/10/2017	SECONDA EMISSIONE A SEGUITO DI PROCEDURA DI VERIFICA AI SENSI DEL Dlgs 50/2016	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
1	06/09/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

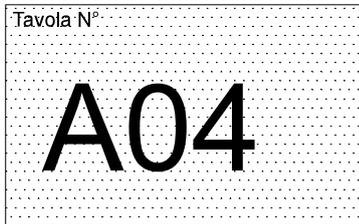
COMUNE DI GENOVA



AREA TECNICA					Direttore: Arch. Laura Petacchi	
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI					Dirigente: Arch. G.B.Poggi	
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI					Dirigente: Arch. M. Grassi	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI					Progetto n°	

Sviluppo  <i>Sviluppo Genova</i> <i>via San Giorgio 1</i> <i>16128 - Genova</i>		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. R. Innocentini RTP: SAB S.r.l (capogruppo mandataria) - DODI MOSS S.r.l. (mandante)		 Ing. Marco Adriani Direttore tecnico SAB S.r.l.		 Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico DODI MOSS S.r.l.			
Coordinamento Progetto ARCHITETTONICO Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli		 SAB S.r.l. via Pievaiola, 15 06128 Perugia (Italy) tel. +39.075.5012011 fax +39.075.5012099		Ing. Marco Adriani Direttore tecnico <i>Progetto architettonico</i> <i>Strutture</i> <i>Impianti</i> <i>Integrazione prestazioni spec.</i>		DODI MOSS Architecture Planning Landscape Engineering DODI MOSS S.r.l. via di Canneto il Lungo, 19 16123 Genova (Italy) tel. +39.010.2759057 info@dodimoss.eu		Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico <i>Progetto architettonico</i> <i>Progetto architettonico</i> <i>Strutture</i> <i>Progetto del verde</i> <i>Collaborazione alla progettazione architettonica</i> Arch. Cinzia Castellaro, Arch. Matteo Rocca <i>Collaborazione alla progettazione degli impianti</i> Ing. Paolo Villa, Per.Ind Franco Cevasco, Ing. Aldo Furni	

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO CIVICO BURANELLO E DELLE ARCADE FERROVIARIE		Municipio II - CENTRO OVEST 2	
Oggetto della Tavola Capitolato speciale d'Appalto - norme tecniche		Quartiere SAMPIERDARENA 9	
		Codice Archivio SG E157 ESE 3 R 103 2	
		Scala --	Data 06 / 10 / 2017
		Tavola N° 	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE PROGETTO ESECUTIVO	ARCHITETTONICO		
Codice GULP 16849	Codice PROGETTAZIONE B34E16000950001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

INDICE

1	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE	4
1.1	Nota Bene	4
1.2	Accettazione.....	4
1.3	Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali	4
1.4	Impiego di materiali o componenti di minor pregio.....	4
1.5	Impiego di materiali riciclati e di terre e rocce da scavo.....	5
1.6	Norme di riferimento e marcatura ce.....	6
1.7	Provvista dei materiali	7
1.8	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	7
1.9	Sostituzione di materiali o impianti previsti non più reperibili sul mercato.....	7
1.10	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	7
2	QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	9
2.1	Identificazione, certificazione e accettazione	9
2.2	Procedure e prove sperimentali d'accettazione	9
2.3	Procedure di controllo di produzione in fabbrica	10
2.4	Componenti del calcestruzzo	10
2.5	Acciaio per cemento armato.....	23
2.6	Acciaio per strutture metalliche	34
2.7	Acciaio per getti.....	35
2.8	Acciaio per strutture saldate.....	35
2.9	Bulloni e chiodi	36
2.10	Gesso ed elementi in gesso.....	38
2.11	Calci idrauliche da costruzioni	39
2.12	Pavimenti sopraelevati.....	40
2.13	Pavimenti in grigliato metallico elettro forgiato.....	40
2.14	Prodotti per pavimentazioni	41
2.15	Prodotti in gomma per pavimentazioni.....	45
2.16	Controsoffitti	48

2.17	Controsoffitti continui in lastre di cartongesso	48
2.18	Controsoffitti modulari in pannelli di lana di vetro	48
2.19	Coperture ad arco e piane per arcate	49
2.20	Partizioni interne in cartongesso.....	50
2.21	Prodotti fluidi o in pasta.....	50
2.22	Vernici, smalti, pitture, ecc.	51
2.23	Sigillanti, adesivi e geotessili	54
2.24	Vetri.....	55
2.25	Porte interne	59
2.26	Serramenti ad alta prestazione per arcate	60
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....	61
3.1	Rilievi, tracciati e capisaldi	61
3.2	Esecuzione di strutture prefabbricate.....	61
3.3	Esecuzione di strutture in acciaio.....	64
3.4	Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo	68
3.5	Esecuzione delle partizioni interne.....	71
3.6	Esecuzione di intonaci.....	72
3.7	Opere di vetratura e serramentistica.....	73
3.8	Verniciature e tinteggiature: procedure generali	75
3.9	Tinteggiatura di pareti.....	76
3.10	Verniciatura.....	78
3.11	Pavimentazioni in calcestruzzo architettonico disattivato	83
4	ESECUZIONE DI OPERE A VERDE.....	85
4.1	Materiali per opere a verde	85
4.2	Materiale vegetale	85
4.3	Arbusti e cespugli	86
4.4	Sementi	87
4.5	Materiale agrario	87
4.6	Terra di coltivo.....	87
4.7	Substrato di coltivazione	88
4.8	Fertilizzanti	88



4.9	Ammendanti, correttivi e fitofarmaci	89
4.10	Materiale pacciamante	89
4.11	Approvvigionamento di acqua	89
4.12	Salvaguardia della vegetazione esistente	90
4.13	Buche per la messa a dimora di alberi e arbusti	91
4.14	Utilizzo della terra di coltivo	91
4.15	Messa a dimora di alberi e arbusti	91
4.16	Manutenzione delle opere nel periodo di garanzia	93
5	ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI	95
5.1	Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio	95
5.2	Controlli sul calcestruzzo fresco	99
5.3	Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera	101
5.4	Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio	108
5.5	Prove sugli infissi	113
6	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	115

1 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE

1.1 NOTA BENE

Negli elaborati progettuali (disegni, CME, EP, AP, ecc.) sono indicati materiali e forniture riferibili a specifici prodotti in commercio. Tale annotazione è a valere esclusivamente per indicare tipologia e caratteristiche tecniche prestazionali del prodotto o della fornitura da applicarsi, ma non costituisce vincolo contrattuale per l'impresa che è libera di proporre alla DL materiali e prodotti di caratteristiche tecniche prestazionali pari o superiori a quelli citati in tutti gli elaborati progettuali.

1.2 ACCETTAZIONE

I materiali e i componenti devono essere della migliore qualità e corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, il committente può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri del committente in sede di collaudo tecnico-amministrativo.

1.3 IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti con caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

1.4 IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio,

all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive del collaudatore.

1.5 IMPIEGO DI MATERIALI RICICLATI E DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Materiali riciclati. Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 8 maggio 2003, n. 203 - Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

Riutilizzo della terra di scavo. In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere considerato rifiuto.

Terre e rocce da scavo. Fatte salve le prescrizioni del punto precedente, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterrì, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non sia contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, e che sia compatibile con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

- L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:
- siano originate da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- il loro impiego sia certo (sin dalla fase della produzione), integrale, e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
- soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- non debbano essere sottoposte a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- abbiano un valore economico di mercato.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente articolo, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

1.6 NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/cee (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura ce attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme uni applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località

che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

1.7 PROVISTA DEI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi presentino le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

1.8 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriberne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del committente.

1.9 SOSTITUZIONE DI MATERIALI O IMPIANTI PREVISTI NON PIÙ REPERIBILI SUL MERCATO

Nel caso in cui alcuni materiali o impianti previsti nel progetto con specifica indicazione della marca non siano più reperibili sul mercato, per cessata produzione o per particolari difficoltà di consegna, l'appaltatore è autorizzato alla loro sostituzione con materiali o impianti di caratteristiche equivalenti, previa comunicazione scritta - mediante raccomandata con avviso di ricevuta - al committente, e da questi sottoscritta per accettazione. Se il committente non si pronuncia entro 15 giorni dalla data di ricevimento della comunicazione dell'appaltatore, la proposta di sostituzione si intende come accettata.

1.10 ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatori, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico del committente. Per le stesse prove, la direzione dei lavori provvederà al prelievo del relativo campione e alla redazione di apposito verbale di prelievo

redatto alla presenza dell'impresa. La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore. Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

2 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

2.1 IDENTIFICAZIONE, CERTIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

I materiali e prodotti per uso strutturale, in applicazione delle norme tecniche per le costruzioni vigenti, devono essere:

- identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni, che ne misurano le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

2.2 PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI D'ACCETTAZIONE

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda le prove di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura ce ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uso stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee en o nazionali uni, ovvero internazionali iso, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi delle norme tecniche vigenti, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

2.3 PROCEDURE DI CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle norme tecniche vigenti, 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 o ente di controllo.

2.4 COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Leganti per opere strutturali. Nelle opere strutturali 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 benessere tecnico europeo (eta), perché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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

Per la realizzazione di dighe e 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.

Fornitura. I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti vengono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

Marchio di conformità. L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed, eventualmente, del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

I requisiti meccanici, fisici e chimici dei cementi dovranno rispondere a quanto previsto dal D.M. 12 luglio 1999, n. 314.

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.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, 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 e 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.

Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

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 cemento armato	< C30/37	<30 %
	< C20/25	fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	< C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 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 le quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino le condizioni sopra indicate per la ghiaia

Sistema di attestazione della conformità. Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato in tabella.

Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specificativa tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Marcatura CE. Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura che sono riportati nella tabella seguente. La produzione dei prodotti i deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Impiego aggregato	1 Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1

Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

Controlli d'accettazione. I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente, insieme ai relativi metodi di prova. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Sabbia. Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografia semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	UNI EN 1097-2

organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

Verifiche sulla qualità. La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in

particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi. Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 16.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI 8520-1 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 - Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI 8520-13 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;
- UNI 8520-16 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 8520-17 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;
- UNI 8520-20 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;
- UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;
- UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;
- UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;
- UNI EN 13139 - Aggregati per malta.

- Norme di riferimento per gli aggregati leggeri. Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 16.7, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:
- UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
- UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;
- UNI 11013 - Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

Aggiunte. È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

Ceneri volanti. Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Norme di riferimento:

- UNI EN 450-1 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1 : Definizione, specificazioni e criteri di conformità;
- UNI EN 450-2 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;
- UNI EN 451-1 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;

- UNI EN 451-2 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.

Microsilice. La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Norme di riferimento:

- UNI 8981-8 - Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;
- UNI EN 13263-1 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 13263-2 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

Additivi. L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;

- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo.

In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una 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.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Additivi acceleranti. Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

Additivi ritardanti. Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

Additivi antigelo. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti. Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

Additivi aeranti. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122;

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Norme di riferimento. La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

- UNI 7110 - Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;

- UNI 10765 - Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.
- UNI EN 480 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 480-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;
- UNI EN 480-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;
- UNI EN 480-8 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11 : Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;
- UNI EN 480-12 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1 : Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-3 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

Agenti espansivi. Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme uni applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Norme di riferimento:

- UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;
- UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;
- UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;
- UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo. Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra UNI 8656 e UNI 8660. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Norme di riferimento:

UNI 8656 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008 come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Classi di resistenza: per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si fa riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1 e nella UNI 11104.

Classi di resistenza

C8/10 C12/15 C16/20 C20/25 C25/30 C28/35 C32/40 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60
C55/67 C60/75 C70/85 C80/95 C90/105

Strutture di destinazione Classe di resistenza minima

Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo successivo ("Costruzioni di altri materiali") di questo capitolato. Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori

tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Costruzioni di altri materiali: i materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale. Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

2.5 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione. A tale riguardo si definiscono:
 - lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
 - forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
 - lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;

- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione. Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

I prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Identificazione del produttore. Il criterio di identificazione dell'acciaio prevede che su un lato della barra/rotolo vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio, l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento.

Identificazione della classe tecnica. Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10. La figura seguente riporta un acciaio di classe tecnica n. 226.

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 delle norme tecniche per le costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Unità marcata scorporata, ulteriori indicazioni. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento. I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione. Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

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

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

Centri di trasformazione. Le vigenti norme tecniche definiscono 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, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Rintracciabilità dei prodotti. Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale. Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche del direttore dei lavori. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che deve riportare nel

certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

I tipi d'acciaio per cemento armato. Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella di seguito riportata.

Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti:

FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce)

FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)

Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata):

B450C (6 \diamond <math>< 50\text{ mm}</math>)

B450A (5 \diamond <math>< 12\text{ mm}</math>)

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

• f_y nom: 450 N/mm²

• f_t nom: 540 N/mm².

L'acciaio per cemento armato B450A. L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C.

L'accertamento delle proprietà meccaniche. L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 nuove norme tecniche):

- UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1 : Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;
- UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a $100 \pm 10^\circ\text{C}$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente. In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y con $f(0,2)$.

La prova di piegamento. La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 + 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 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.

La prova di trazione. La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova. La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm). Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare che:

- se A_{gt} è misurato usando un estensimetro, A_{gt} deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se A_{gt} è determinato con il metodo manuale, A_{gt} deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

dove

- A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m ;
- R_m è la resistenza a trazione (N/mm²).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza n fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due).

La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

Le 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 (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

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.

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.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura ce.

Le barre sono caratterizzate dal diametro f della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

I diametri di impieghi per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati qui di seguito.

Acciaio in barre	Diametro f [mm]
B450C	$6 < f < 40$
B450A	$5 < f < 10$

Acciaio in rotoli	Diametro f [mm]
B450C	$6 < f < 16$
B450A	$5 < f < 10$

La sagomatura e l'impiego. Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 delle norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per cantiere si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle nuove norme tecniche.

Le reti e i tralicci elettrosaldati. Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

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

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro f come di seguito riportato.

Acciaio tipo Diametro f degli elementi

	base
B450C	$6 \text{ mm} < f < 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} < f < 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere: $f_{\min}/f_{\max} > 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 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 deve essere 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 da acciai provvisti di specifica qualificazione o 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.

La marchiatura di identificazione. 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 l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

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.

La saldabilità. L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 17.5.

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del Ceq 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.

Le tolleranze dimensionali. La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella seguente.

Diametro nominale [mm]	$5 < f \leq 8$	$8 < f \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	$\pm 4,5$

Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli

I controlli sistematici. 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.

Le prove di qualificazione. Il laboratorio ufficiale prove 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, 25 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 devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t , l'allungamento A_{gt} , ed effettuate le prove di piegamento.

Le 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 cinque 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 ufficiale deve effettuare 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 $n = 25$). Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato

deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le 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 per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione. Le tolleranze dimensionali devono essere 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.

La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione. Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione. Qualora la tolleranza sulla sezione superi il $\pm 2\%$, il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

La facoltatività dei 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 ufficiale prove. 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 di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati. Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

I controlli nei centri di trasformazione. I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- 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 deve essere costituito da tre 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, secondo il metodo geometrico di cui alla norma UNI EN ISO 15630-1.

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 ufficiali prove.

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.

I controlli di accettazione in cantiere. I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori 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 tre spezzoni marchiati e 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 e 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 17.9. 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 di 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, dieci 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 ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è

Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
f_{Rm} minimo	425 N/mm ²	(450 - 25) N/mm ²
f_{Rm} massimo	572 N/mm ²	(450 + 125) N/mm ²
A_{gt} minimo	> 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} massimo	> 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 < f_t/f_y < 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y > 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

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 e la domanda al laboratorio prove. Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove 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 dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere 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 ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale 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 delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

2.6 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

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+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla 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 sui prodotti da costruzione (cpd), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e 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 $f_y = ReH$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura ce e 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 norme tecniche per le

costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura ce. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

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, UNI 552, UNI EN 10002-1 e UNI EN 10045-1.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai sono dettati dalle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1.

2.7 ACCIAIO PER GETTI

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

2.8 ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. 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 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, 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. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

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. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'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 la norme UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (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. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 19.3.

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.

2.9 BULLONI E CHIODI

I bulloni. I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 -devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle tabelle di seguito riportate.

Classi di appartenenza di viti e dadi

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

Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

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

Riqualificazione del Centro Civico Buranello e delle arcate ferroviarie

Capitolato Speciale d'Appalto Norme tecniche e Prestazionali

Doc. N. Doc. N. R103_A04_2

I bulloni per giunzioni ad attrito. I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella seguente (viti e dadi), e devono essere associati come sopra indicato.

Bulloni per giunti ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32> 40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 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, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla 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 sui prodotti da costruzione (cpd), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997. I chiodi. Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

I connettori a piolo. Nel caso in cui 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:

f allungamento percentuale a rottura (valutato su base LO = dove A0 è l'area della sezione trasversale del saggio) M 12;

f rapporto f_t / f_y M 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 < 0,18%, Mn < 0,9%, S < 0,04%, P < 0,05%.

L'impiego di acciai inossidabili. Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e 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, ed 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 per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica. L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole aggiuntive:

- f 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 A_5 , 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.

2.10 GESSO ED ELEMENTI IN GESSO

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Deve presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea.

Norma di riferimento: UNI 5371 - Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.

Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi. Il gesso deve essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dei sacchi di gesso deve essere effettuata in locali idonei e con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

Lastre di gesso rivestito. Le lastre in gesso rivestito, prodotte in varie versioni, spessori e dimensioni, sono utilizzabili per la costruzione di pareti, contropareti e soffitti, e in generale, per le finiture d'interni. Le lastre rivestite sono costituite da un nucleo di gesso ottenuto dalle rocce naturali. Il nucleo di gesso è rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, ricavato da carta riciclata. Le caratteristiche del cartone delle superfici può variare in funzione

dell'uso e del particolare tipo di lastra. Lo strato interno può contenere additivi per conferire ulteriori proprietà aggiuntive.

Le lastre di gesso rivestito possono essere fissate alle strutture portanti in profilati metallici con viti autofilettanti, o alle strutture di legno con chiodi, oppure incollate al sottofondo con collanti a base di gesso o altri adesivi specifici. Esse possono essere anche usate per formare controsoffitti sospesi. Le lastre di gesso rivestito dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

- UNI 10718 - Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;
- UNI EN 520 - Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova;
- UNI 9154-1 - Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica;
- UNI EN 14195 - Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.
- Leganti e intonaci a base di gesso. I leganti e gli intonaci a base di gesso dovranno essere conformi alle seguenti norme:
- UNI EN 13279-1 - Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 1: Definizioni e requisiti;
- UNI EN 13279-2 - Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 2: Metodi di prova.

2.11 CALCI IDRAULICHE DA COSTRUZIONI

Le calce da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma UNI EN 459-1 classifica le calce idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calce idrauliche naturali (nhl): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (nhl-z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulicizzanti o pozzolane;
- calce idrauliche (hl), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in Mpa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calce idrauliche nhl-z e hl sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

Norme di riferimento:

- UNI EN 459-1 - Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;
- UNI EN 459-2 - Calci da costruzione. Metodi di prova;
- UNI EN 459-3 - Calci da costruzione. Valutazione della conformità.

2.12 PAVIMENTI SOPRAELEVATI

Il sistema di pavimenti sopraelevati deve essere composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato.

La struttura portante è costituita da colonnine in acciaio zincato con campo di regolazione da mm 35 a mm 1030 disposta a maglie con interasse 600x600 mm composta da: base di appoggio, dado antisvitamento munito di 6 tacche per il bloccaggio, testa nervata a 4 razze con incastro per traverse STS, STR, STO con guarnizione di tenuta in polietilene antistatico o EPDM conduttivo. Traverse di collegamento in acciaio zincato con profilo nervato a sezione Omega 21x30x1 mm., completa di guarnizione in materiale plastico.

I pannelli modulari sono del tipo Petral Bricktile - o similare - con finitura superiore in gres porcellanato e supporto inferiore in materiale ceramico a elevate caratteristiche di resistenza fisico - meccanica, all'acqua e al fuoco Classe Bfl-S1 densità 2200 Kg/mc. Dimensione 600x600 mm nominale, spessore totale da 25 mm compresa la finitura in base alla tipologia della stessa. Con bordo in materiale plastico autoestinguento, con Rete Centrale Antisfondamento e con finitura superiore in GRES PORCELLANATO 60X60 cm " Marazzi Serie Massiva Rettificata " o similare.

2.13 PAVIMENTI IN GRIGLIATO METALLICO ELETTRICO FORGIATO

Grigliato elettrosaldato tipo Orsogril tipo Potissimum® Edilizia - Pannelli bordati a misura GES (barra portante - maglia)

Maglia mm: 15x76 mm

Barra portante mm: 25x2 mm

Barra trasversale in tondo Ø mm: 3

Cornice di bordatura in piatto con bugna continua, saldate al pannello mediante procedimento di elettrosaldatura

Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025

Finitura: zincatura a caldo UNI EN ISO 1461

Gancio fermagrigliato AGLAIA per maglia

Fissaggio da sotto o da sopra

Certificato CE

Verniciatura a polveri colore RAL 8019

2.14 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massiciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

- Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

Norme di riferimento generali:

- R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;
- UNI 7998 - Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;
- UNI 7999 - Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni:

- UNI CEN/TS 14472-1 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;
- UNI CEN/TS 14472-2 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 14472-3 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;
- UNI EN 1081 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;- UNI EN 12103 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;
- UNI EN 12104 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;
- UNI EN 12105 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;
- UNI EN 12455 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;
- UNI EN 12466 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;
- UNI EN 13893 - Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
- UNI EN 1399 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
- UNI EN 14041 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;
- UNI EN 14085 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
- UNI EN 14565 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

- UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;
- UNI EN 1815 - Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425 - Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;
- UNI EN 427 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;
- UNI EN 435 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;

- UNI EN 660-1 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
- UNI EN 660-2 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
- UNI EN 662 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum edeterminazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;
- UNI EN 686 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;
- UNI EN 687 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;
- UNI EN 688 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

Norma di riferimento per la posa in opera:

- UNI 10329 - Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

Requisiti di accettazione. L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma UNI 7999. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma UNI 7999, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

2.15 PRODOTTI IN GOMMA PER PAVIMENTAZIONI

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura. In caso di contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8272-2.
- Sulle dimensioni nominali e sull'ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
 - rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
- la durezza deve essere compresa tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984, allegato A3.1;
- la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotta dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2. Non sono, inoltre, ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2;
- il controllo delle caratteristiche suddette si intende effettuato secondo i criteri indicati dalla
 - norma UNI 8272;
 - i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le informazioni di cui ai punti sopraelencati.

Norme di riferimento:

- UNI 8272-1 - Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell'aspetto.

- UNI 8272-2 - Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione della costanza del colore;
- UNI 8272-6 - Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione dell'adesione al supporto;
- UNI EN 12199 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma con rilievi omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;
- UNI EN 14521 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia per pavimentazioni con o senza supporto di schiuma con uno strato decorativo;
- UNI EN 1816 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni;
- UNI EN 1817 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;
- UNI EN 1903 - Adesivi. Metodo di prova per adesivi per rivestimenti di plastica o di gomma di pavimentazioni o di pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali dopo invecchiamento accelerato.

Le superfici calpestabili adibite, come da disegni di progetto, a pavimentazione sopraelevata con finitura in gomma, saranno costituite da piastrelle in gomma da 61x61cm, con aspetto con fibre naturali o spatolato tipo Artigo Kayar o Screed o similari, superficie liscia e trattamento polimerico superficiale protettivo, spessore nominale 3 mm, conforme alla normativa UNI EN 12825:2003, effettuato da personale qualificato, compreso rilievi plano-altimetrici, tracciamento degli assi di partenza (X+Y), approvvigionamento e dislocazione al piano dei materiali. Pavimentazione in gomma costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura, eventualmente additivato con fibre di cocco naturali, e da un sottostrato in gomma, calandrati e vulcanizzati insieme per garantirne la perfetta monoliticità. La superficie del prodotto si presenterà liscia, compatta, resistente all'usura, antiscivolo; sarà migliorata nelle prestazioni e nella pulibilità dallo speciale trattamento superficiale di coating polimerico protettivo di ultima generazione reticolato UV. Il rovescio sarà leggermente smerigliato per l'attacco adesivo. La pavimentazione dovrà essere elastica, flessibile e resistente alle lievi piegature, ed avrà una densità inferiore a 1,75 g/cm³. Essa dovrà garantire sicurezza "in uso", in caso di incendio, dovrà essere inoltre esente da nitrosammine cancerogene, da pentaclorofenolo pcp, da pvc e da qualsiasi sostanza alogena (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide, amianto. Dovrà inoltre essere priva di ftalati e plastificanti, ed ottemperare ai requisiti della normativa tedesca AgBB sull'emissione di composti volatili organici VOC. La pavimentazione dovrà essere certificata "non tossica" in caso di incendio secondo la norma DIN 53436, sarà infine classificata secondo il catalogo europei dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma DCI 27/7/84.

2.16 CONTROSOFFITTI

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore.

I prodotti devono riportare la prescritta marcatura ce, in riferimento alla norma UNI EN 13964. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome. Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

2.17 CONTROSOFFITTI CONTINUI IN LASTRE DI CARTONGESSO

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

Norme di riferimento:

- UNI EN 13964 - Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 14246 - Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.

2.18 CONTROSOFFITTI MODULARI IN PANNELLI DI LANA DI VETRO

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminascosti o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

Si prevede un sistema completo di controsoffitti in pannelli di lana di vetro ad alta densità, dimensioni del singolo pannello 600x600 mm e bordi a tegola a sormonto, montati su griglia della struttura di sostegno a vista, sospesa mediante pendinatura metallica regolabile in acciaio zincato preverniciato, profili portanti longitudinali T15 mm e traversini posti perpendicolarmente ad incastro. Pannello in lana di vetro ad alta densità per fonoassorbimento tipo Ecophon Gedina E o similari, spessore 15 mm ad elevato assorbimento acustico (aw 0.95), con bordi colorati e a tegola per posa con griglia rientrante visibile tipo Ecophon Connect, peso indicativo 2,5 kg/mq. Superficie a vista verniciata con pittura acustica tipo AKutex T e retro del pannello ricoperto con fibra di vetro. Resistenti ad una RH ambiente permanente fino al 95% a 30°C senza presentare abbassamenti, deformazioni o delaminazioni (EN 13964). Euroclasse di reazione al fuoco A2s1d0. L'anima di lana di vetro dei pannelli testata e classificata come non combustibile secondo la EN ISO 1182. I sistemi sono classificati come coperture idonee alla protezione dal fuoco, secondo la NT FIRE 003. Compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta, compreso di profili di bordo e chiusura e di ogni onere ed accessorio necessario a realizzare il lavoro a regola d'arte.

2.19 COPERTURE AD ARCO E PIANE PER ARCADE

Struttura composita in alluminio LEGA 6060 - UNI 9006, dimensioni 340 x 290 cm costituita da profili in scatolato assemblati in officina della dimensione di 80x50x3 mm e 50x50x2 mm a formare una struttura costolonata predisposta a sorreggere 2 lamiera piane accostate in alluminio LEGA 6060 - UNI 9006 spessore 1,2 mm, dimensione 145 x 340 cm verniciati a polvere su un solo lato (Ral 9016).

Il montaggio delle strutture in opera dovrà prevedere: il fissaggio a parete con ancoraggio chimico di numero 4 golfari maschi alle volte soprastanti in laterizio, per poi posizionare il pannello in sospensione con cavi in treccia di acciaio. Il tutto regolato e predisposto per permettere all'acqua di confluire in direzione della grondaia di progetto ponendo attenzione a come regolare le quote dei punti di ancoraggio. Nel costo della fornitura del materiale sono compresi sfridi. Compreso e compensato nel prezzo ogni onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte, eseguita secondo dettagli progettuali.

Struttura metallica per piccola orditura, tubo rettangolo 80x50x3, barre da mm. 6000. Fornitura di 3 barre. Kg/m 2,01 (Alluminio LEGA 6060 - UNI 9006)

Struttura metallica per piccola orditura, tubo rettangolo 50x50x3, barre da mm. 6000. Fornitura di 4 barre. Kg/m 1,04 (Alluminio LEGA 6060 - UNI 9006)

Lamiera grecata in acciaio spessore mm 1, fornita centinata, per copertura della volta composta da tre moduli tra loro sormontati e incastrati al binario a U sui due lati, questo non compreso. Elementi curvati in LAMIERA GRECATA CENTINATA, MODELLO RW 1000, altezza greca mm. 40, passo utile mm. 1.000, passo fra le greche mm. 250, in acciaio zincato e preverniciato sul lato a vista colore bianco RAL 9016 spessore mm. 0,6.

2.20 PARTIZIONI INTERNE IN CARTONGESSO

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ± 0.5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza $0/+2$ mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvato dalla direzione dei lavori.

Per le pareti previste a progetto si prevedono lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati sulle due facce ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria con doppia lastra da 12.5 mm per faccia.

All'interno dell'intercapedine delle partizioni in cartongesso sarà inserito isolamento termico e acustico realizzato con pannelli autoportanti in lana di vetro idrorepellente trattata con resine termoindurenti, rivestito su una faccia con un velo di vetro; conduttività termica W/mK 0,032, conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A1, con marcatura CE. Compresi tagli e sigillature, adattamenti, fissaggio con qualsiasi mezzo a qualsiasi struttura, assistenza muraria e piani di lavoro.

2.21 PRODOTTI FLUIDI O IN PASTA

Intonaci. Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme uni. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

Armatura degli intonaci interni. Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi. La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle

più strette agli intonaci fini. L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

Prodotti vernicianti. I prodotti vernicianti devono essere applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi uv;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

2.22 VERNICI, SMALTI, PITTURE, ECC.

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

- Vernici protettive antiruggine. Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.
- Smalti. Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.
- Diluenti. I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati. In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.
- Idropitture a base di cemento. Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.
- Idropitture lavabili. Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno. Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.
- Latte di calce. Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata. Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.
- Tinte a colla e per fissativi. La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile. La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.
- Coloranti e colori minerali. I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

Stucchi. Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

Norme di riferimento:

- UNI 10997 - Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;
- UNI 8681 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;
- UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;
- UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;
- UNI 8757 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;
- UNI 8758 - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;
- UNI EN 1062-1 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;
- UNI EN 1062-3 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;
- UNI EN 1062-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;
- UNI EN 1062-7 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;
- UNI EN 1062-11 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;
- UNI EN 13300 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;
- UNI EN 927-1 - Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;
- UNI EN 927-2 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;
- UNI EN 927-3 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;
- UNI EN 927-5 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

- UNI EN 927-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;
- UNI EN ISO 12944-1 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;
- UNI EN ISO 12944-2 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;
- UNI EN ISO 12944-3 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;
- UNI EN ISO 12944-4 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;
- UNI EN ISO 12944-5 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;
- UNI 10527 - Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;
- UNI 10560 - Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;
- UNI 11272 - Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;
- UNI 8305 - Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;
- UNI 8405 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;
- UNI 8406 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;
- UNI 8901 - Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

2.23 SIGILLANTI, ADESIVI E GEOTESSILI

Adesivi. Si definiscono adesivi i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- proprietà meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

2.24 VETRI

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme uni. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

Campioni. L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Prescrizioni di carattere particolare. I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre, sono indicate sui disegni progettuali esecutivi. Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

Norme di riferimento:

- UNI 7143 - Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;

- UNI 6534-74 - Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;
- UNI 7143-72 - Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;
- UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico: grezzi. I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi e anche cristalli grezzi traslucidi e incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico: piani lucidi tirati. I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

Vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico: piani trasparenti float. I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Norme di riferimento

- UNI EN 572-1 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;
- UNI EN 572-2 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico. Parte 2: Vetro float;
- UNI EN 572-5 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro stampato;
- UNI EN 572-4 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro tirato;
- UNI EN 572-7 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro profilato armato e non armato;
- UNI EN 12150-1 - Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;
- UNI EN 12150-2 - Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.

Vetri di sicurezza: vetri piani temprati. I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente e chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma UNI 7142. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (vedere UNI EN 572-1). La norma non considera i vetri temprati chimicamente. I vetri temprati non sono consigliati per impieghi ove ci sia pericolo di caduta nel vuoto.

Norma di riferimento: UNI 7142 - Vetri piani. Vetri temprati per edilizia e arredamento.

Vetri di sicurezza: vetri piani stratificati. I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

Riguardo alla composizione possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo; ° stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI EN ISO 12543-2, UNI EN 356 e UNI EN 1063;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2.

Norme di riferimento:

- UNI EN ISO 12543-1 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;
- UNI EN ISO 12543-2 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;
- UNI EN ISO 12543-3 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;

- UNI EN ISO 12543-4 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
- UNI EN ISO 12543-5 - Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
- UNI EN ISO 12543-6 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;
- UNI EN 356 - Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;
- UNI EN 1063 - Vetrate di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 12600 - Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;
- UNI EN 13541 - Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.

Vetro antincendio. I vetri stratificati, con riferimento alle caratteristiche antincendio, possono appartenere ai seguenti tipi:

- vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco, le cui caratteristiche di resistenza non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature. In generale, nessun tipo di vetro può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco;
- vetro stratificato resistente al fuoco, in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri di per sé stessi resistenti al fuoco.

Il vetro antincendio può essere costituito alternando lastre di vetro a strati di silicato di sodio. In caso d'incendio la lastra di vetro più esterna si rompe per effetto del calore, facendo reagire lo strato successivo di silicato di sodio che va a formare una schiuma densa e compatta in grado di assorbire calore e formare un vero e proprio scudo termico nei confronti della fiamma. L'incremento del numero di strati di vetro e silicato contribuisce ad ottenere tempi di resistenza al fuoco sempre più elevati.

La classe REI 90/120 del vetro impiegato deve garantire:

- tenuta al fumo;
- tenuta alla fiamma;
- mantenimento di una temperatura bassa sulla superficie del vetro opposta alla fiamma;
- efficiente isolamento termico in caso di incendio.

Norme di riferimento:

- UNI EN 357 - Vetro in edilizia. Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi. Classificazione della resistenza al fuoco;

- UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.

Vetro retinato. Il vetro retinato si ottiene per colata e laminazione di vetro fuso nel quale è immersa una rete di acciaio. Esso ha caratteristiche antieffrazione e di sicurezza, e viene utilizzato generalmente per opere edili nelle quali non necessita la trasparenza assoluta vista la presenza della rete metallica.

2.25 PORTE INTERNE

Il progetto prevede quattro principali tipologie di porte interne, modulate in dimensione, senso di apertura e numero di ante come esposto nel dettaglio negli elaborati di progetto:

Porta a raso su parete in cartongesso

Porta filo-muro compatibile con le pareti in cartongesso previste a progetto. Telaio perimetrale dell'anta in legno "finger-joint" con cerniere a scomparsa registrabili su 3 assi. Tamburato a nido d'ape di cellulosa. Guarnizione della battuta in gomma. La porta, pretrattata per idropitture e smalti, riceverà finitura analoga a quella scelta per la parete su cui andrà a innestarsi, a discrezione della D.L.

Porta opaca su parete modulare opaca

Modulo porta a tutta altezza inserito nel sistema parete cieca, dotato di stipite realizzato con estruso di lega leggera, la cui sezione massima a vista ammessa non dovrà essere superiore a 65 mm. Detto profilo dovrà permettere l'alloggiamento di frutti elettrici. Il battente porta, non inferiore a 50 mm di spessore, presenterà alla vista i lati lunghi verticali e quello orizzontale alto corredati di profili in lega leggera continui a riprendere il motivo estetico utilizzato per le porte in cristallo. La finitura delle porte è prevista in laminato plastico tipo Abet Laminati o similare (colore e tipologia a scelta della D.L.) o, in alternativa, in essenza di legno naturale (essenza a scelta della D.L.). A corredo delle porte è previsto l'utilizzo di una maniglia a leva in acciaio inox (modello a scelta della D.L.) completa di serratura con cilindro europeo sotto chiave maestra (GMK). A garantire una buona tenuta acustica e protezione dal passaggio di aria e polveri, le battute delle porte dovranno lavorare tramite connessione dei profili di alluminio sopra descritti, corredati di apposite guarnizioni morbide. A richiesta il modulo porta dovrà permettere la possibilità di poter alloggiare, all'interno della sezione dello stipite porta, un chiudiporta aereo del tipo "a slitta" a totale scomparsa ed una ghigliottina retrattile inserita nello spessore inferiore dell'anta atta a garantire una buona tenuta acustica e una protezione dal passaggio di aria e polveri. Identico sistema di porte dovrà poter essere posizionato su murature tradizionali o in cartongesso, con la sola aggiunta di imbotti di raccordo.

Porta vetrata su parete modulare vetrata

Porta in cristallo a tutta altezza con apertura a battente, inserita nel sistema parete vetrata, dotata di stipite realizzato con estruso di lega leggera, la cui sezione massima a vista ammessa non dovrà essere superiore a 65 mm. Detto profilo dovrà permettere l'alloggiamento di frutti

elettrici. Il battente in cristallo temprato trasparente, dello spessore minimo nominale di 10 mm, presenterà alla vista i lati lunghi verticali e quello orizzontale alto corredati di profili in lega leggera continui. Compreso di maniglia a leva in acciaio inox (modello a scelta della D.L.) completa di serratura con cilindro europeo sotto chiave maestra (GMK), ed ogni accessorio. Le battute delle porte dovranno lavorare tramite connessione dei profili di alluminio sopra descritti, corredati di apposite guarnizioni morbide. Il modulo porta dovrà permettere a richiesta la possibilità di poter alloggiare, all'interno della sezione dello stipite porta, un chiudiporta aereo del tipo "a slitta" a totale scomparsa ed una ghigliottina retrattile inserita nello spessore inferiore dell'anta, atta a garantire una buona tenuta acustica e una protezione dal passaggio di aria e polveri. Identico sistema di porte dovrà poter essere posizionato su murature tradizionali o in cartongesso, con la sola aggiunta di imbotti di raccordo.

Porta tagliafuoco

Porta tagliafuoco REI 90. Chiusura con omologazione di resistenza al fuoco secondo UNI 9723 del DM 14/12/93, accessori e caratteristiche tecniche di serie. Telaio a Z su 4 lati con traversa inferiore asportabile in acciaio zincato, verniciato su zanche e fori per tasselli, guarnizione autoespandente con fumi caldi, 3 cerniere di serie a 3 ali registrabili in altezza su sfera in acciaio verniciato, autochiusura con molla elicoidale di torsione incorporata nella cerniera. Coibentazione ad alta densità. Verniciatura a polvere epossipoliestere, colore chiaro a scelta della D.L. Maniglione antipanico tipo "touch" a sezione ridotta.

2.26 Serramenti ad alta prestazione per arcate

Infissi per porte e finestre, in parte fissi ed in parte apribili, costruiti con profili a taglio termico Secco EBE65, sezione a vista da 47 a 94 mm, profondità da 65 mm. Sistema di tenuta acqua aria e vento a tre livelli di tenuta per le finestre e due per le porte, complanarità esterna ed interna per le porte, sormonto interno per le finestre, cerniere a saldare od ad avvitare, copertine esterne per lo scarico acqua nei materiali previsti dal sistema. I profili componenti il sistema sono realizzati dall'unione in continuo di profilati in metallo tramite estruso di poliammide, caricato fibra di vetro e reso solidale alle parti da resina poliuretanic. I profilati sono ottenuti da profilatura a freddo di nastri di acciaio spessore 15/10, zincati a caldo "sistema Sendzimir" finitura skinpassata, rivestimento di zinco ≥ 200 gr/mq. L'assieme dei telai avviene tramite saldatura in continuo delle superfici in contatto con successiva molatura e ripristino della finitura superficiale. Compresa la verniciatura che prevede il seguente ciclo: sgrassaggio, decapaggio, fosfatazione in sali di zinco, lavaggio e mano a finire con polveri poliestere cotte a forno a 180° C per 18 minuti. Colore RAL 8019. I serramenti sono completi di vetrificam, fissati mediante fermavetri a scatto, distanziati dalle superfici esterne tramite guarnizione in EPDM o silicone ed interne con guarnizioni in EPDM inserite a pressione.

3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

3.1 RILIEVI, TRACCIATI E CAPISALDI

- Rilievi. L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore, e in contraddittorio con la direzione dei lavori. Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.
- Tracciati. L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.
- Capisaldi di livellazione. Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'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 è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori. Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (igm, 1974) che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto. Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura, devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.
- Strumentazione. Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \cdot \text{D}$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe. Per quanto riguarda le quote si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli). La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

3.2 ESECUZIONE DI STRUTTURE PREFABBRICATE

- Programma di montaggio. I montaggi degli elementi strutturali dovranno seguire il programma generale dei lavori, e l'inizio degli stessi dovrà essere comunicato alla direzione dei lavori con almeno sette giorni di preavviso. Prima dell'inizio del montaggio

l'appaltatore deve approntare il progetto degli schemi di montaggio e protezione da sottoporre alla direzione dei lavori, nonché dare comunicazione dei tempi globali di montaggio esplicitando le varie fasi di lavoro con le relative durate.

- Identificazione degli elementi. Ogni elemento prefabbricato componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte della direzione dei lavori.
- Stoccaggio. Nella fase di stoccaggio, gli elementi prefabbricati devono essere vincolati in maniera tale che, tenuto conto del grado di maturazione del calcestruzzo, non si producano deformazioni pregiudizievoli per la stabilità dell'edificio.
- Verifiche preliminari. Prima di effettuare il posizionamento strutturale degli elementi, si deve controllare che gli elementi stessi, nonché le sedi che dovranno riceverli, siano conformi al progetto esecutivo, nel rispetto delle relative tolleranze.
- Giunti e unioni.
- Posa e regolazione. Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati, si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per ridurre le sollecitazioni dinamiche, conseguenti ai movimenti per il posizionamento degli elementi, e per evitare eccessive concentrazioni di sforzi. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto di tutte le tolleranze stabilite dal progetto esecutivo. Gli eventuali vincoli impiegati in fase di posa e lasciati in sito devono risultare più deformabili dell'eventuale materiale di riempimento dell'unione, per evitare concentrazioni di sforzi.
- Dispositivi provvisori di vincoli. Gli elementi prefabbricati, dopo essere stati posati e regolati, non devono subire spostamenti durante il prosieguo dei lavori.
- Esecuzione dei giunti e delle unioni. Gli elementi prefabbricati devono essere collegati fra loro e con le strutture già esistenti in modo da realizzare la trasmissione delle sollecitazioni e permettere i movimenti conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo, senza che si producano lesioni nelle parti a contatto. In particolare, per l'appoggio di elementi inflessi, è vietato il contatto diretto tra due o più elementi in calcestruzzo. I materiali impiegati nelle unioni devono avere una durabilità almeno pari a quella degli elementi da collegare e, inoltre, devono avere scarsa sensibilità alle variazioni di temperatura, in particolare al fuoco.
- Giunti. I giunti devono garantire l'assenza di trasmissione di sforzi. In particolare, per quelli aventi superfici affacciate si deve garantire un adeguato distanziamento delle superfici stesse per consentire i movimenti degli elementi conformemente a quanto stabilito dal progetto esecutivo. Le opere di finitura non devono compromettere la funzionalità del giunto.
- Unioni. La trasmissione degli sforzi tramite le unioni deve essere immediatamente mobilitata, senza che avvengano assestamenti preventivi non espressamente previsti nel progetto esecutivo. Il calcestruzzo destinato a realizzare le unioni deve avere le stesse

caratteristiche meccaniche e di confezionamento del calcestruzzo degli elementi prefabbricati. In particolare, per le unioni impieganti malta è richiesto un forte dosaggio di cemento. Prima dell'esecuzione dei getti di calcestruzzo, si deve curare la pulizia e la umidificazione delle parti che verranno a contatto con il getto, per evitare in questo un eccessivo impoverimento d'acqua. Tutti i getti devono essere ben compattati, preferibilmente con dispositivi meccanici, evitando fughe incontrollate di materiale. L'impasto deve avere una consistenza tale da facilitare il getto, consentire il perfetto riempimento dell'unione e la successiva compattazione. Nelle unioni che impiegano elementi metallici, è necessario garantire che questi provochino lesioni locali nel calcestruzzo adiacente. In quelle che impiegano elementi da saldare in situ, oltre ad assicurare la mutua corrispondenza di tali elementi, occorre prendere le necessarie precauzioni per proteggere il calcestruzzo adiacente da un eccessivo riscaldamento. Nelle unioni che impiegano adesivi, le superfici degli elementi prefabbricati da collegare devono essere consistenti, pulite, lisce e ravvicinate, in maniera che lo strato adesivo abbia uno spessore piccolo e uniforme, secondo le indicazioni della ditta produttrice. Per tutte le unioni che impiegano adesivi, sono obbligatorie prove preventive di resistenza e di durabilità, tenendo presente che gli adesivi sono più o meno sensibili alle variazioni di temperatura.

- Posa in opera dei pannelli. Il trasporto di tutti i materiali dal cantiere di prefabbricazione al luogo di impiego verrà effettuato con opportuni mezzi, al fine di evitare sollecitazioni anormali, nonché possibili sbrecciature, fessurazioni e cavillature ai vari elementi. Analoghe cautele devono essere prese durante le operazioni di scarico e posa in opera. Eventuali spessoramenti, cunei, puntellature, ecc. devono essere rimossi ad avvenuto bloccaggio dei pannelli. Il montaggio deve essere iniziato dopo un controllo delle strutture portanti da parte del direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore. Tutte le superfici che formano giunti nei pannelli devono essere pulite da polvere, sporco e sostanze estranee. Ciascun pannello dovrà essere collocato nella posizione prevista dai disegni esecutivi. I pannelli danneggiati, macchiati, graffiati, ecc. devono essere rimossi e sostituiti con altri idonei. Dopo che i pannelli siano stati montati e le giunzioni opportunamente sigillate, le superfici in vista saranno pulite accuratamente, con una soluzione di tipo approvato, per rimuovere qualsiasi macchia o materiale estraneo.
- Sigillature dei giunti dei pannelli. Le sigillature saranno previste sempre sulle due facce esposte del giunto per i pannelli di tamponamento. Il sigillante deve essere applicato secondo le raccomandazioni del produttore, sotto pressione, per mezzo di una pistola equipaggiata di un effusore di adeguata misura in modo da riempire tutti i vuoti. I giunti dovranno risultare lisci e continui, in particolare all'interno, dove i pannelli potranno restare a vista. La sigillatura deve essere realizzata con materiale di tipo sovraverniciabile.
- Spessori limite. È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm. Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere

non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

- Problematiche specifiche. Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:
 - preparazione del materiale;
 - tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
 - impiego dei ferri piatti;
 - variazioni di sezione;
 - intersezioni;
 - collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
 - tolleranze foro-bullone;
 - interassi dei bulloni e dei chiodi;
 - distanze dai margini;
 - collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
 - collegamenti saldati;
 - collegamenti per contatto.
- Giunti di tipo misto. In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.
- Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza.
- Serraggio dei bulloni. Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:
 - si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
 - dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.
 - Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

3.3 ESECUZIONE DI STRUTTURE IN ACCIAIO

Composizione degli elementi strutturali.

Spessori limite. È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm. Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione,

quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

Problematiche specifiche. Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

Giunti di tipo misto. In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza.

1. Serraggio dei bulloni. Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale. Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

Prescrizioni particolari. Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

Unioni saldate. La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. 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 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, 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. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. 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. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'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 dovrà, inoltre, essere rispettata la norma UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1. 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.

Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma. L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo 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 (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, 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 e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma UNI EN 473, almeno di secondo livello. Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (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, riassunti nella tabella 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.

Raccomandazioni e procedure:

- UNI EN 288-3 – 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 ISO 4063 – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;
- UNI EN 1011-1 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;
- UNI EN 1011-2 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;
- UNI EN 1011-3 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;
- UNI EN 1011-4 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;
- UNI EN 1011-5 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura
- Preparazione dei giunti: UNI EN 29692 – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.
- Qualificazione dei saldatori: UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai;
- UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

Apparecchi di appoggio. La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura. Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali puo farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori. Gli elementi

destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

Norme di riferimento. I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 12329 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;
- UNI EN 12330 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;
- UNI EN 12487 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;
- 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;
- UNI EN 1403 – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;
- UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;
- UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;
- UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;
- UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;
- UNI EN ISO 12944-6 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;
- UNI EN ISO 12944-7 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

3.4 ESECUZIONE DI STRUTTURE COMPOSTE DI ACCIAIO E CALCESTRUZZO

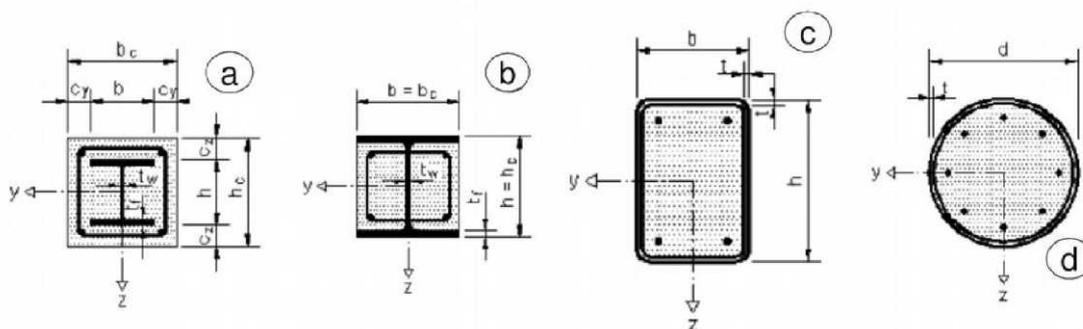
Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio. Il copriferro al di sopra dei connettori a piolo deve essere almeno 20 mm. Lo spessore del piatto a cui il connettore è saldato deve essere sufficiente per l'esecuzione della saldatura e per una efficace trasmissione delle azioni di taglio. La distanza minima tra il connettore e il bordo della piattabanda cui è collegato deve essere almeno 20 mm. L'altezza complessiva del piolo dopo la saldatura deve essere almeno tre volte il diametro del gambo del piolo, d . La testa del piolo deve avere diametro pari ad almeno $1,5 d$ e spessore pari ad almeno $0,4 d$. Quando i connettori a taglio sono soggetti ad azioni che inducono sollecitazioni di fatica, il diametro del piolo non deve eccedere $1,5$ volte lo spessore del piatto a cui è collegato. Quando i connettori a piolo sono saldati sull'ala, in corrispondenza dell'anima del profilo in acciaio, il loro diametro non deve essere superiore a $2,5$ volte lo spessore dell'ala. Quando i connettori sono utilizzati con le lamiere grecate per la realizzazione degli impalcati negli edifici, l'altezza nominale del connettore deve sporgere non

meno di due volte il diametro del gambo al di sopra della lamiera grecata. L'altezza minima della greca che può essere utilizzata negli edifici è di 50 mm.

Spessori minimi. Nelle travi composte da profilati metallici e soletta in cemento armato lo spessore della soletta collaborante non deve essere inferiore a 50 mm e lo spessore della piattabanda della trave di acciaio cui è collegata la soletta non deve essere inferiore a 5 mm.

Colonne composte. Si considerano colonne composte soggette a compressione centrata, presso-flessione e taglio, costituite dall'unione di profili metallici, armature metalliche e calcestruzzo, con sezione costante:

- sezioni completamente rivestite di calcestruzzo;
- sezioni parzialmente rivestite di calcestruzzo;
- sezioni scatolari rettangolari riempite di calcestruzzo;
- sezioni circolari cave riempite di calcestruzzo.



Copriferro e minimi di armatura. Si devono rispettare le seguenti limitazioni:

- il copriferro dell'ala deve essere non minore di 40 mm, né minore di 1/6 della larghezza dell'ala;
- il copriferro delle armature deve essere in accordo con le disposizioni relative alle strutture in cemento armato ordinario.
- Le armature devono essere realizzate rispettando le seguenti indicazioni:
- l'armatura longitudinale, nel caso che venga considerata nel calcolo, non deve essere inferiore allo 0,3% della sezione in calcestruzzo;
- l'armatura trasversale deve essere progettata seguendo le regole delle strutture in cemento armato ordinario;
- la distanza tra le barre e il profilo può essere inferiore a quella tra le barre oppure nulla; in questi casi il perimetro efficace per l'aderenza acciaio-calcestruzzo deve essere ridotto alla metà o a un quarto, rispettivamente;

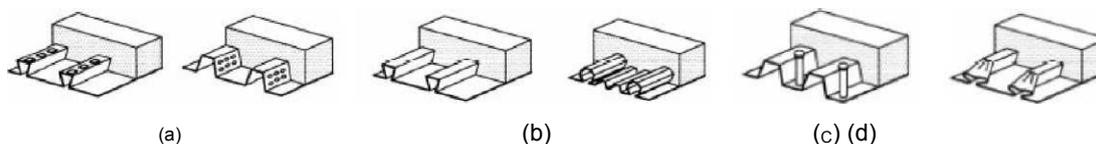
- le reti elettrosaldate possono essere utilizzate come staffe nelle colonne rivestite ma non possono sostituire l'armatura longitudinale.

Nelle sezioni riempite di calcestruzzo generalmente l'armatura non è necessaria.

Solette composte con lamiera grecata. Si definisce composta una soletta in calcestruzzo gettata su una lamiera grecata, in cui quest'ultima, ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, partecipa alla resistenza dell'insieme, costituendo interamente o in parte l'armatura inferiore. La trasmissione delle forze di scorrimento all'interfaccia fra lamiera e calcestruzzo non può essere affidata alla sola aderenza, ma si devono adottare sistemi specifici, che possono essere:

- a ingranamento meccanico fornito dalla deformazione del profilo metallico o a ingranamento ad attrito nel caso di profili sagomati con forme rientranti (figura seguente: a, b);
- con ancoraggi di estremità costituiti da pioli saldati o altri tipi di connettori, purché combinati a sistemi ad ingranamento (c);
- con ancoraggi di estremità ottenuti con deformazione della lamiera, purché combinati con sistemi a ingranamento per attrito (d).

Occorre, in ogni caso, verificare l'efficacia e la sicurezza del collegamento tra lamiera grecata e calcestruzzo.



Spessore minimo delle lamiere grecate. Lo spessore delle lamiere grecate impiegate nelle solette composte non deve essere inferiore a 0,8 mm. Lo spessore della lamiera potrà essere ridotto a 0,7 mm quando in fase costruttiva vengano studiati idonei provvedimenti atti a consentire il transito in sicurezza dei mezzi d'opera e del personale.

Spessore minimo della soletta. L'altezza complessiva h del solaio composto non deve essere minore di 80 mm. Lo spessore del calcestruzzo h_c al di sopra dell'estradosso delle nervature della lamiera non deve essere minore di 40 mm. Se la soletta realizza con la trave una membratura composta, oppure è utilizzata come diaframma orizzontale, l'altezza complessiva non deve essere minore di 90 mm e h_c non deve essere minore di 50 mm.

Dimensione nominale degli inerti. La dimensione nominale dell'inerte dipende dalla più piccola dimensione dell'elemento strutturale nel quale il calcestruzzo deve essere gettato.

Appoggi. Le solette composte sostenute da elementi di acciaio o calcestruzzo devono avere una larghezza di appoggio minima di 75 mm, con una dimensione di appoggio del bordo della lamiera grecata di almeno 50 mm. Nel caso di solette composte sostenute da elementi in diverso materiale, tali valori devono essere portati rispettivamente a 100 mm e 70 mm. Nel

caso di lamiere sovrapposte o continue che poggiano su elementi di acciaio o calcestruzzo, l'appoggio minimo deve essere 75 mm e, per elementi in altro materiale, 100 mm. I valori minimi delle larghezze di appoggio riportati in precedenza possono essere ridotti, in presenza di adeguate specifiche di

progetto circa tolleranze, carichi, campate, altezza dell'appoggio e requisiti di continuità per le armature.

3.5 ESECUZIONE DELLE PARTIZIONI INTERNE

Per partizione interna si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Strati funzionali. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

- Applicazione dei pannelli di cartongesso. I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro. La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti. La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno 5-7 ore l'una dall'altra.
- Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta

predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

3.6 ESECUZIONE DI INTONACI

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano 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 può 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 devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm - se a spigolo vivo - o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

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) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli,

suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

Paraspigoli in lamiera zincata. I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

Giunti di dilatazione. I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil coloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità

di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

3.7 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

Per opere di vetrazione si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme uni per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal

fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

Posa in opera dei serramenti. La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti. Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

Controlli del direttore di lavori. Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

3.8 VERNICIATURE E TINTEGGIATURE: PROCEDURE GENERALI

Attrezzatura. Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori. I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte. L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

Campionature. L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

Preparazione delle superfici. Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Stato delle superfici murarie e metalliche. Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di

pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

Preparazione dei prodotti. La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

3.9 TINTEGGIATURA DI PARETI

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

Tinteggiatura con pittura alla calce. Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile. Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso. Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

Tinteggiatura a colla e gesso. La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Tinteggiatura a tempera. La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;

- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

Tinteggiatura con idropittura a base di cemento. Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici. La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani. L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche. Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore. Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo. Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello. La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni. La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio. La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli edifetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;

- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno. L'applicazione di idrorepellente protettivo - ad uno strato dato a pennello - del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente - data su intonaco civile esterno - su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere.
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

3.10 VERNICIATURA

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide,. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

Verniciatura a smalto (tradizionale). Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti. Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto. Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns. Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate. La verniciatura con smalto epossidico deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivante del cemento;
- rasatura di tutte le superfici con stucco compatibile alle resine epossidiche impiegate;
- applicazione a pennello di una mano di fondo epossidico di colore neutro e per uno spessore di 30 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una prima mano di smalto epossidico per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto epossidico, del colore stabilito dai disegni, a finitura lucida e per uno spessore minimo di 30 microns.

Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate. La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivamente;
- rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine. La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno. La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano. La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano. La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata.
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico. La verniciatura di solai in lamiera grecata deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio della superficie zincata eseguito con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione ad air-less di una mano di Wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione ad air-less di una prima mano di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns.

Sola applicazione dell'antiruggine. La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare. Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine. La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o simili, comprese tubazioni). La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo;

- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello;
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio. Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbiature SA 2 1/2;
- applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 microns. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5°C e + 40°C;
- applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:
 - classe REI 30/45: 500 microns;
 - classe REI 60: 750 microns;
 - classe REI 120: 1000 microns.

Applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 microns, data a pennello, rullo o airless.

L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

Protezione. Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

Controllo. Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore. Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme uni di riferimento:

- UNI 8754 - Edilizia. Verniciature, pitturazioni, rpac, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

- UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;
- UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, rpac, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.
Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (anvides).

Smaltimento rifiuti. L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore. In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

Esecuzione di decorazioni. Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la direzione dei lavori può fornire all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi e modalità esecutive. Le campionature devono essere sottoposte all'accettazione del direttore dei lavori.

3.11 PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO ARCHITETTONICO DISATTIVATO

Le pavimentazione in calcestruzzo architettonico disattivato dovranno essere realizzate mediante l'impiego di un calcestruzzo con Rck 30, ghiaia a vista, gettato in opera. Lo spessore minimo sarà di 8 cm (con rete elettrosaldata diam8 mm, maglia 15x15 cm) su massetto di calcestruzzo Rck 30 fibrorinforzato spessore 10 cm.

Cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione, dovrà essere protetto mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico prodotto protettivo delle superfici.

Successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati dovranno essere accettati dalla D.L. Tale calcestruzzo dovrà essere caratterizzato da curva ricostruita con inerte tondo di fiume (ghiaia del Tanaro, Ticino, Po; dosata a circa 1250kg/mc) per pavimenti lavati e additivato con premiscelato multifunzionale in polvere, colore neutro, contenente fibre, additivi areanti, superfluidificanti e riduttori di efflorescenze appositamente studiati per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista.

Dovranno essere realizzate campionature da sottoporre alla D.L. ed alla competente soprintendenza.

Il dosaggio dell'additivo in polvere, completamente idrosolubile, dovrà essere pari a 25 kg/m³

L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo deve determinare:

- un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, all'abrasione, alla fessurazione e agli urti, consentendo l'eliminazione dell'eventuale rete elettrosaldata se non appositamente calcolata;
- riduzione delle efflorescenze.

Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie. Il prodotto, oltre ad agire da protettivo antievaporante, dovrà rallentare la presa superficiale del calcestruzzo e, pertanto, dovrà essere applicato prima dell'inizio della stessa, immediatamente dopo le operazioni di getto e staggiatura.

Il lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, dovrà eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato.

Dovranno essere realizzati adeguati giunti di controllo per 1/4 - 1/5 dello spessore della pavimentazione. Nei giunti è previsto l'inserimento di listelli di legno di larice.

Nel caso in cui la pavimentazione in calcestruzzo architettonico venga realizzata su stagionato, venga cioè gettata sul massetto di cls fibrorinforzato quando questo sia già stagionato, si dovranno realizzare i giunti anche nel massetto sottostante.

Il massetti fibrorinforzati saranno realizzati utilizzando con fibre strutturali ibride (fibra costituita da un monofilamento non fibrillato a base di una miscela di polimeri poliolefinici e da una fibra fibrillata di polipropilene, in grado di ridurre il ritiro plastico).

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice dei prodotti, sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

Il terreno sottostante dovrà essere perfettamente stabilizzato mediante rullatura (inaffiato, cilindrato con rullo, fino a completo assestamento e raggiungimento della quota prescritta).

Se il sottofondo presente al di sotto dell'asfalto asportato non risultasse già idoneo si dovrà prevedere la formazione di fondazione in misto frantumato stabilizzato compresa la regolarizzazione con materiale fine secondo i piani stabiliti eseguita a macchina, e la compattazione con rullo pesante vibrante per uno spessore pari a cm 20.

4 ESECUZIONE DI OPERE A VERDE

4.1 MATERIALI PER OPERE A VERDE

Tutti i materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere a verde dovranno essere riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego, e solo una volta soddisfatto questo requisito fondamentale, potranno pervenire da località ritenute dall'Impresa di sua convenienza. A tale fine l'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, al controllo dei materiali impiegati.

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, ecc.) ed il materiale vegetale (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente dovrà essere della migliore qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto qui descritto, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento di relativi campioni. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura delle spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

4.2 MATERIALE VEGETALE

In accordo con il Ministero dell'Ambiente (1997), per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18 giugno 1931, n. 987 e 22 maggio 1973, n. 269 e successive modificazioni e integrazioni, nonché della normativa di recepimento della Direttiva 98/56/CE del Consiglio e delle Direttive 99/66/CE, 99/67/CE, 99/68/CE, 99/69/CE della Commissione. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza con relativa certificazione varietale e fitosanitaria alla Direzione Lavori.

E comunque facoltà della Direzione Lavori di procedere, insieme all'Appaltatore, a sopralluoghi presso i vivai di provenienza segnalati, al fine di controllare la scelta delle

piante. E inoltre facoltà della Direzione Lavori scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto, negli allegati tecnici e nel presente Capitolato speciale. A tal proposito, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori la data di arrivo in cantiere del materiale vegetale almeno 72 ore prima.

L'Appaltatore dovrà avere cura di verificare che le piante siano state sottoposte in vivaio a tutte le lavorazioni necessarie. Dovrà inoltre controllare che le piante siano sane e non presentino alcun segno di attacco da parte di patogeni. Le piante, infine, non dovranno presentare deformazioni di alcun tipo e dovranno avere il portamento tipico della specie.

Ogni pianta, o gruppo omogeneo di piante, dovrà presentare apposito cartellino di riconoscimento (in materiale plastico) con indicato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar) e il numero di esemplari (nel caso di piante facenti parte di un lotto di piante identiche). Ogni singola pianta dovrà presentare le caratteristiche dimensionali congruenti con il progetto.

L'Appaltatore dovrà avere cura affinché le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette ecc.).

In particolare, in accordo con la norma DIN 18916, è importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento. In tal senso, il trasporto dovrebbe avvenire in automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente. L'Appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni. È importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature.

Le piante arrivate in cantiere devono essere messe a dimora entro 48 ore. In questo lasso di tempo, l'Appaltatore dovrà avere cura di salvaguardare le piante dal disseccamento e dal surriscaldamento.

Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'Appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "vivaio provvisorio".

4.3 ARBUSTI E CESPUGLI

In accordo con il Ministero dell'Ambiente (1997), arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato" e dovranno rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle ramificazioni, diametro della chioma.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla. Solo su specifica indicazione potranno essere fornite piante a radice nuda, ma solo se a foglia caduca, giovani e di limitate dimensioni.

Anche gli arbusti, analogamente ad alberi e piante erbacee, devono rispondere a precisi criteri

fitosanitari, devono essere esenti da malattie parassitarie di qualsiasi natura (funghi, batteri, virus, micoplasmi etc.) e da attacchi di fitofagi (acari, insetti, etc.).

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben conformato e con buona distribuzione delle radici, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati, in larghezza e profondità, alle dimensioni delle piante. Per gli esemplari forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante fornite in contenitore, quando previsto, dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso (radici circolari o strozzanti).

Nel caso di piante da fornire in zolla, questa dovrà essere ben imballata con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato. Il materiale di imballaggio della zolla dovrà essere allentato ed allontanato all'atto dell'impianto. La zolla, all'atto dell'apertura, non dovrà sfaldarsi ossia la terra dovrà rimanere aderente alle radici.

4.4 SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità e di autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti..

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

4.5 MATERIALE AGRARIO

In accordo con il Ministero dell'Ambiente (1997), per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante previste per la sistemazione a verde dell'area.

4.6 TERRA DI COLTIVO

Nel caso si rendesse necessario un apporto di terra di coltivo, l'Appaltatore è tenuto a compiere a proprie spese le opportune indagini al fine di verificarne la qualità. Le analisi andranno effettuate, salvo esplicita diversa richiesta da parte della Direzione Lavori, secondo le norme e procedure previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e secondo quanto

prescritto dalle recenti disposizioni legislative emanate dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, con proprio Decreto 11.5.1992, n. 79, recante "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

L'apporto della terra di coltivo e comunque soggetto a preventiva accettazione della sua qualità da parte della Direzione Lavori.

La terra di coltivo apportata dovrà, salvo esplicita diversa indicazione di progetto o della Direzione Lavori, avere le seguenti caratteristiche:

- reazione neutra (pH circa uguale a 7);
- tessitura "franca", con una giusta proporzione di sabbia, limo e argilla, tipica dei terreni di medio impasto, e con presenza non eccessiva di scheletro (elementi con diametro superiore ai 2 mm), comunque non superiore al 20% del volume totale;
- buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea;
- buona dotazione di sostanza organica e microrganismi utili;
- assenza di elementi estranei al terreno (pietre, rami ecc.);
- assenza di sostanze tossiche e di agenti patogeni.

4.7 SUBSTRATO DI COLTIVAZIONE

In accordo con il Ministero dell'Ambiente (1997), con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Nel caso si rendesse necessaria, per alcune sistemazioni/essenze particolari, l'utilizzazione di particolari "substrati di coltivazione" (terriccio di letame, torba, compost ecc.), l'appaltatore è tenuto a verificarne la qualità e la provenienza, e il loro utilizzo è comunque soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

I substrati di cui al comma precedente possono venire utilizzati singolarmente oppure in miscela con altri o con terra di coltivo.

Nel caso vengano utilizzati substrati già confezionati, sulle confezioni dovrà essere indicata la composizione del prodotto, mentre nel caso vengano utilizzati substrati non confezionati, l'Appaltatore dovrà effettuare a proprie spese le opportune analisi al fine di verificarne la qualità e la composizione.

In ogni caso, il substrato dovrà risultare esente da sostanze tossiche e agenti patogeni.

4.8 FERTILIZZANTI

I fertilizzanti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicati, a norma di legge, composizione e titolo.

Nel caso di impiego di letame, l'Appaltatore è tenuto a fornire le opportune indicazioni di qualità e provenienza alla Direzione lavori, onde acquisire da quest'ultima l'approvazione

all'utilizzo.

E comunque facoltà della Direzione Lavori intervenire, in qualsiasi momento durante la fase di impianto o di manutenzione, nelle scelte circa l'opportunità della concimazione e/o il tipo di fertilizzante da utilizzare.

4.9 AMMENDANTI, CORRETTIVI E FITOFARMACI

L'utilizzo di ammendanti (per migliorare le caratteristiche fisiche del terreno), correttivi (per migliorare la reazione del terreno) e fitofarmaci (diserbanti, insetticidi ecc.) dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I prodotti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate, a norma di legge, la provenienza, la composizione e la classe di tossicità (per i fitofarmaci).

4.10 MATERIALE PACCIAMANTE

Con "materiali pacciamanti" si intendono tutti quei materiali (cortecce, foglie secche, ecc.) utilizzati per la copertura superficiale del terreno in prossimità delle piante ("pacciamatura"). Tale pratica ha lo scopo di migliorare le condizioni di vita delle piante attraverso la creazione di più idonee condizioni termiche e di umidità e attraverso il controllo delle infestanti.

Il materiale pacciamante dovrà essere fornito nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate la provenienza e la composizione.

L'utilizzo di materiale non confezionato e soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori, alla quale l'Appaltatore è tenuto a fornire tutti gli elementi utili a giudicarne la qualità e la provenienza.

Potrà comunque essere utilizzato il materiale derivante dalla eventuale "cippatura" dei rami effettuata in cantiere.

4.11 APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA

La Stazione appaltante fornirà all'Appaltatore l'acqua necessaria per la realizzazione delle opere previste. L'Appaltatore potrà, quindi, utilizzare gratuitamente l'acqua disponibile in sito (acquedotto pubblico o altra fonte).

Nel caso in cui l'acqua non fosse disponibile, l'appaltatore è tenuto a rifornirsi della quantità necessaria con mezzi propri e a proprie spese.

L'Appaltatore, sia che si approvvigioni dal committente che con mezzi propri, è tenuto al controllo periodico della qualità dell'acqua.

È tenuto, inoltre, ad effettuare specifiche analisi, su richiesta esplicita della Direzione Lavori.

L'acqua utilizzata per l'irrigazione e l'innaffiamento dovrà essere esente da sostanze inquinanti e nocive, nonchè risultare entro i limiti di tolleranza di "fitotossicità relativa".

4.12 SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

L'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutte le misure necessarie alla protezione, da qualsiasi tipo di danneggiamento (fisico, chimico, da stress ambientale), della vegetazione che il progetto, di cui al presente appalto, indica da conservare. Le piante da conservare devono essere specificatamente indicate nelle tavole di progetto e dovranno essere opportunamente contrassegnate, dall'Appaltatore insieme alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori.

La Direzione Lavori ha facoltà di integrare, anche durante l'esecuzione dei lavori, l'elenco degli alberi da conservare, mediante comunicazione scritta cui l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi.

Qualora l'Appaltatore si trovi a compiere lavori nelle vicinanze di alberi da salvaguardare, dovrà porre particolare attenzione a non danneggiarne l'apparato radicale, il tronco e la chioma.

Per quanto riguarda la protezione degli apparati radicali, normalmente non direttamente visibili a chi effettua le lavorazioni, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a tutte le operazioni che comportano degli scavi nelle vicinanze delle piante da salvaguardare. In particolare, gli scavi effettuati in un raggio di circa 1-2,5 m dal fusto (in funzione della specie e della dimensione della pianta) dovranno, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, essere eseguiti manualmente, al fine di verificare la presenza e la localizzazione di grosse radici che, se danneggiate o eliminate, possono portare pericolose malattie per l'albero o problemi per la sua stabilità.

Per quanto riguarda la protezione dei fusti e delle chiome, andrà posta particolare attenzione ad evitare i danni meccanici derivanti dall'uso nelle vicinanze degli alberi da salvaguardare di macchine e attrezzi pesanti. A tale scopo, l'Appaltatore è tenuto a coprire i tronchi in pericolo con apposite tavole in legno (dello spessore di almeno 2-3 cm), ad esso saldamente legate, e di altezza consona allo scopo. È consigliabile frapporre tra le tavole e il tronco un opportuno "cuscinetto" (formato ad esempio da vecchie gomme di autoveicoli).

Nel caso in cui il progetto prevedesse il trapianto temporaneo della pianta, l'Appaltatore è tenuto, di concerto con la Direzione Lavori, ad adottare tutte le tecniche e gli accorgimenti utili alla migliore esecuzione dell'intervento.

Nel caso in cui, nonostante tutte le misure di cautela prese e l'attenzione posta nelle lavorazioni, qualche albero venisse danneggiato, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori. Questa provvederà a effettuare le opportune valutazioni e a predisporre le necessarie misure, alle quali l'Appaltatore è tenuto a sottostare.

Analogamente a quanto previsto per le piante arboree, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a non danneggiare gli arbusti e le piante erbacee esistenti e da conservare. In particolare, andrà di norma evitato il calpestamento, dovuto al passaggio dei mezzi meccanici e degli addetti ai lavori, delle zone da salvaguardare nonchè il deposito, anche se temporaneo, di materiale pesante e/o "potenzialmente inquinante" sulle stesse.

4.13 BUCHE PER LA MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI

Le buche destinate ad alberi ed arbusti dovranno, salva diversa indicazione della Direzione Lavori, presentare dimensioni idonee ad ospitare la zolla e le radici della pianta e a creare un'opportuna area di terreno drenante, (indicativamente con una larghezza circa doppia rispetto alla zolla e una profondità pari a circa 1 volta e mezza).

Nel caso di piantagione di alberi di grandi dimensioni, le buche dovranno essere preparate in modo da tener conto anche della eventuale necessita di apportare ulteriori strati di materiale drenante, sostanza organica ecc., e del fatto che, a causa del peso notevole, la pianta sarà soggetta ad un certo assestamento.

Nel caso di piantagione di piante a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno essere tali da consentire la messa a dimora delle piante senza che gli apparati radicali vengano danneggiati.

Nella preparazione della buca dovrà essere posta particolare attenzione alla eventuale presenza di reti tecnologiche sotterranee.

L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente la Direzione Lavori dell'eventuale ritrovamento nel sottosuolo di cavi e tubazioni e a concordare con essa l'eventuale spostamento della buca.

Nella preparazione della buca, l'Appaltatore dovrà altresì porre particolare attenzione che non si verifichino fenomeni di ristagno in prossimità delle radici. A tal fine, avrà cura di posizionare sul fondo della buca un opportuno strato di materiale drenante (ghiaia, ecc.). In presenza di gravi fenomeni di ristagno, in accordo con la Direzione Lavori, l'Appaltatore provvederà alla realizzazione delle più opportune opere di drenaggio.

4.14 UTILIZZO DELLA TERRA DI COLTIVO

In accordo con la Direzione Lavori, dovrà apportare l'opportuna quantità di terra di coltivo necessaria alla creazione di uno strato di terreno sufficiente all'impianto del prato e al riempimento delle buche. Il terreno rimosso e non più utilizzabile andrà allontanato dal cantiere.

4.15 MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI

Prima della messa a dimora delle piante, l'Appaltatore dovrà avere cura di riempire parzialmente le buche predisposte, in modo da creare, sul fondo delle stesse, uno strato di terreno soffice dello spessore adeguato (in funzione delle dimensioni della zolla o dell'apparato radicale), e comunque non inferiore ai 20 cm.

Nella messa a dimora delle piante, l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento.

Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti a radice nuda, l'Appaltatore è tenuto a ringiovanire le radici, spuntando le loro estremità ed eliminando le parti danneggiate, e a

“rivestirle” con un “impasto” di terra e sostanza organica coagulante (es. poltiglia bordolese) che costituisca uno strato sottile attorno alle radici, utile contro il disseccamento e per fornire i primi elementi nutritivi. Le radici andranno incorporate con terra sciolta, che andrà opportunamente pressata in modo che aderisca il più possibile alle radici stesse.

Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti con zolla, andranno praticati opportuni tagli sull’imballo, al livello del colletto, al fine di aprirlo sui lati, pur senza rimuoverlo (andranno eliminati solo eventuali legacci di metallo).

Sia per le piante fornite in zolla che per quelle fornite in contenitore, si dovrà porre particolare attenzione al fine di non rompere la zolla e di mantenerla sufficientemente umida e aderente alle radici.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l’ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta.

Nei primi mesi dopo la messa a dimora delle piante, sarà necessario effettuare frequenti interventi di irrigazione, in funzione dell’epoca, dell’andamento pluviometrico, del tipo di terreno e della specie, e comunque secondo le norme di buona pratica agronomica e in accordo con la Direzione Lavori.

Al fine di aumentare l’efficienza delle irrigazioni e di meglio trattenere l’acqua piovana, è importante creare, alla base del tronco, una conca di irrigazione. In funzione del tipo di progetto e/o su indicazione della Direzione Lavori, può essere opportuno prevedere l’interramento di un tubo ad anello intorno all’apparato radicale (a opportuna distanza), con una estremità sporgente dal terreno in modo da agevolare l’operazione di irrigazione da parte del personale addetto.

Su eventuale indicazione della Direzione Lavori, l’Appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di potatura “pre-impianto” della chioma. La potatura ha lo scopo di eliminare eventuali rami secchi e spezzati oppure di facilitare l’attecchimento della pianta riducendone la chioma.

Sempre su eventuale indicazione della Direzione Lavori, l’Appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di fertilizzazione localizzata, ponendo particolare attenzione a non far venire a contatto il fertilizzante con le radici.

Si dovrà porre attenzione affinché le piante messe a dimora, una volta che il terreno si sarà assestato, non presentino radici scoperte o eccessivo interrimento (oltre la quota del colletto).

Gli alberi e gli arbusti delle specie a foglia caduca forniti in zolla o in contenitore possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell’anno, mentre quelli forniti a radice nuda andranno piantati durante il periodo di riposo vegetativo (dal tardo autunno all’inizio primavera). Gli alberi e gli arbusti delle specie sempreverdi (forniti esclusivamente in zolla o contenitore) possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell’anno, tranne nel periodo dei ricacci. E comunque buona norma evitare la messa a dimora delle essenze vegetali durante i mesi più caldi (luglio e agosto) e prevedere delle “cure particolari” per quelle messe a

dimora a stagione avanzata. Infine, e da evitare, in ogni caso, la messa a dimora delle piante in periodi di gelo e neve e in presenza di suolo impregnato d'acqua.

Successivamente alla prima irrigazione, l'Appaltatore avrà cura, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, di distribuire ai piedi degli alberi uno strato di materiale pacciamante dello spessore di circa 7-10 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per le successive due stagioni vegetative.

Nel caso di messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo.

L'Appaltatore rimane comunque responsabile degli eventuali danni causati da animali domestici e selvatici e dal passaggio di persone o automezzi. In tal senso dovrà, a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna. In particolare, nelle situazioni in cui è previsto il parcheggio di autoveicoli in prossimità delle piante messe a dimora, l'Appaltatore è tenuto a verificare con la Direzione Lavori l'opportunità di predisporre idonee protezioni (in legno, metallo o altro materiale) intorno al tronco delle piante stesse.

4.16 MANUTENZIONE DELLE OPERE NEL PERIODO DI GARANZIA

Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del "periodo di garanzia". Tale "periodo di garanzia", misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate, e comunque non inferiore a ventiquattro mesi. L'Appaltatore si impegna a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante.

Durante tale "periodo di garanzia", l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore, in particolare: nel caso di alberi o arbusti, sarà necessario verificare che le piante siano sane e in buono stato vegetativo, trascorsi 90 giorni dalla ripresa vegetativa nell'anno seguente la piantagione (per le piante fornite a radice nuda) o due anni dopo l'impianto (per le piante fornite in zolla); nel caso del prato, bisognerà attendere il primo taglio dell'erba; nel caso di piante erbacee, l'attecchimento si riterrà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo alla germinazione della specie botanica seminata.

La fine del periodo di garanzia verrà certificato dalla Direzione Lavori con un apposito verbale. Nel caso fossero richiesti interventi di potatura, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché l'operazione venga eseguita da personale esperto e nel rispetto delle caratteristiche delle singole piante. Salvo diversa specifica disposizione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle seguenti indicazioni: non effettuare tagli "a filo tronco", ma rispettare la zona del "collare" alla base del ramo; eseguire i tagli sui rami di piccolo diametro (massimo 7-8 cm); mantenere una copertura di almeno il 50% dei

Sviluppo



rami, distribuita in modo regolare; non eliminare più del 30% delle gemme; effettuare tagli inclinati rispetto al piano orizzontale.

5 ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI

5.1 CONTROLLI REGOLAMENTARI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

- 1) Resistenza caratteristica. Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce resistenza caratteristica la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.
- 2) Controlli di qualità del conglomerato. Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto. Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:
 - Valutazione preliminare di qualificazione. Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi), e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma UNI EN 206-1). Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.
 - Controllo di accettazione. Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla direzione dei lavori durante l'esecuzione delle opere, e si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali, quali la misura della resistenza a compressione di provini cubici, la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.
 - Prove complementari. Comprendono tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.
- 3) Valutazione preliminare della resistenza caratteristica. L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi. L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.
- 4) Controllo di accettazione. Il direttore dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera, per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si

articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nelle seguenti due tipologie:

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente.

Controllo di tipo A

$$R_I > R_{ck} - 3,5$$

Controllo di tipo B

$$R_m > R_{ck} + 3,5 \text{ (numero prelievi 3)}$$

$$R_m > R_{ck} + 1,4 s \text{ (numero prelievi > 15)}$$

Il controllo d'accettazione di tipo A (o di tipo B) deve essere riferito al quantitativo complessivo di calcestruzzo con la stessa classe di resistenza.

Non conformità dei controlli d'accettazione. La non conformità del controllo d'accettazione comporterà l'applicazione della riduzione percentuale del prezzo, ovvero la demolizione e il rifacimento delle strutture realizzate con calcestruzzo ritenuto non conforme a spese dell'appaltatore. Il controllo d'accettazione negativo comporterà l'esecuzione di controlli distruttivi e non distruttivi del calcestruzzo delle strutture precedentemente realizzate e la verifica della sicurezza della struttura, per valutare l'opportunità di eventuali lavori di consolidamento. I controlli sul calcestruzzo in opera saranno affidati dal committente o dal direttore dei lavori ad un laboratorio ufficiale autorizzato, imputando la spesa a carico dell'appaltatore.

1. Prelievo ed esecuzione della prova a compressione:

Prelievo di campioni. Il prelievo di campioni di calcestruzzo deve essere eseguito dalla direzione dei lavori, che deve provvedere ad identificare i provini mediante sigle ed etichette, e a custodirli in un locale idoneo prima della formatura e durante la stagionatura. Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, per ogni giorno di getto e per un massimo di 100 m³ forniti, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini. La campionatura minima per ciascun controllo di accettazione è di tre prelievi di due cubetti ciascuno. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta 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, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso. Il prelievo deve rispettare le indicazioni previste dalla norma UNI EN 206-1.

Dimensioni dei provini. La forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica sono previste dalle norme UNI EN 12390-3. In generale, il lato dei cubetti deve essere proporzionato alla dimensione massima dell'inerte. La norma UNI EN 12390-1 indica, come dimensione del lato del provino, quella pari ad almeno tre volte la dimensione nominale dell'aggregato con cui è stato confezionato il calcestruzzo.

Confezionamento dei provini. Il calcestruzzo entro le forme o cubiere deve essere opportunamente assestato e compattato per strati, secondo le prescrizioni della norma UNI 12390-2, utilizzando uno dei seguenti metodi:

- barra d'acciaio a sezione quadra (25 mm • 25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;
- barra di acciaio a sezione circolare con ϕ 16 mm e lunghezza di almeno 60 cm;
- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;
- vibratore interno.

Il calcestruzzo, prima di essere collocato nelle casseforme, deve essere opportunamente rimiscelato in apposito recipiente. Il riempimento delle casseformi deve avvenire per strati. La norma UNI 12390-2 indica almeno due strati con spessore non superiore a 10 cm. Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua, invece, dovrà essere vibrato nella cubiera mediante tavola vibrante o vibratore ad immersione di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino. Dopo la costipazione, la superficie di calcestruzzo nella parte superiore della casseforma deve essere rasata con righello metallico e lisciata con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione fino alla sformatura. La sformatura, che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione e in maniera da non danneggiare il provino.

Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini. Le casseformi calibrate per il confezionamento dei provini di calcestruzzo cubici, cilindrici e prismatici, secondo la norma UNI EN 12390-1, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti. Preferibilmente devono impiegarsi casseforme in acciaio o in ghisa, e le giunture devono essere trattate con specifici prodotti (oli, grasso, ecc.) per assicurare la perfetta tenuta stagna. Sulle dimensioni (lati e diametro) è ammessa una tolleranza dello $\pm 0,25\%$. Le tolleranze sulla planarità delle facce laterali e della superficie della piastra di base variano a seconda che si tratti di casseforme nuove o usate. Per le casseforme per provini cubici o prismatici è ammessa una tolleranza sulla perpendicolarità tra gli spigoli di $\pm 0,5$ mm. Le modalità di misurazione delle tolleranze geometriche (planarità, perpendicolarità e rettilineità) e dei provini di calcestruzzo e delle casseforme sono illustrate nell'appendice A e B della norma UNI EN 12390-1. Le caratteristiche costruttive delle casseformi devono essere idonee a prevenire eventuali

deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseformi in commercio sono realizzate in:

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);
- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali casseforme ne comporta la distruzione);
- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseforme a più posti).

L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal direttore dei lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma UNI EN 12390-1.

Marcatura dei provini. Il direttore dei lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore. Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal direttore dei lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere. Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo, che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelevamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;
- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadra o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura.
- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini, in conformità alle prescrizioni della norma UNI 12390-2;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore.

Domanda di prova al laboratorio ufficiale. 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.

Conservazione e maturazione. La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo deve avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere. Le condizioni di stagionatura diverse rispetto a quelle prescritte dalla norma UNI EN 12390-2, devono essere opportunamente annotate sul verbale. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

Resoconto della prova di compressione. I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dalle norme tecniche, 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 i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di 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 della 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.

5.2 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO

1. Prove per la misura della consistenza. La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova. I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compatibilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

Le linee guida sul calcestruzzo strutturale raccomandano di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: > 10 mm e < 210 mm;
- tempo Vebè: < 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compatibilità: $> 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e < 620 mm.

Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [mm]	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	-

Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	- 31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Spandimento [mm]
FB1	≥ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620

FB6	> 630
-----	-------

Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Indice di compattabilità
C0	- 1,46
C1	da 1,45 a 1,26
C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco. La prova prevista dalla norma UNI 6393 (ritirata senza sostituzione) è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere. La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali. Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera. Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12350-1. Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

5.3 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA

La normativa vigente prevede l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta. Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo in opera, è facoltà del direttore dei lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Analogamente, la non conformità della resistenza valutata in una posizione non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.

La stima della resistenza in situ dalla struttura può essere richiesta anche ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;
- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi);
- verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento e uso anomalo;
- distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- provati errori di progetto o esecuzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili;
- interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale.

Le modalità d'indagine, ovviamente, sanno diversificate a seconda che sia necessario:

- determinare la qualità del calcestruzzo di singoli elementi strutturali;
- In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:
- dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
 - dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.

Pianificazione delle prove in opera. Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine secondo i criteri previsti dalla norma UNI EN 13791. Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo. Nella scelta delle aree di prova si deve tener conto che, in ogni elemento strutturale eseguito con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto. Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate dell'edificio. Nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, invece, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto. In quest'ultimo caso, per poter effettuare un confronto, è opportuno saggiare anche una zona non danneggiata.

Predisposizione delle aree di prova. Le aree e le superfici di prova devono essere predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme uni, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai, vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere. L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova. In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione. In quest'ultimo caso, il campionamento dovrebbe essere organizzato in modo da stimare tutta la popolazione del calcestruzzo costituente il lotto. Dal numero di carote estratte o di misure non distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza.

Elaborazione dei risultati. Un'indagine mirata alla stima della resistenza in opera comporta genericamente l'esame di risultati provenienti da prove di resistenza meccanica su carote e/o di dati ottenuti da metodi non distruttivi. Se la numerosità (complessiva) dei risultati relativi ad un'area di prova è pari a tre, numero minimo accettabile, si può stimare solamente la resistenza media. Si ribadisce che per stimare la resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera bisogna fare riferimento al procedimento previsto dalla norma UNI EN 13791.

Carotaggio. La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo in situ può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori devono essere ripristinati con malte espansive e a ritiro compensato. Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ($R_c < 20 \text{ N/mm}^2$), o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta. Ai fini della determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo in situ, è necessario applicare i necessari fattori di correzione, poiché i risultati forniti dalla prova a compressione delle carote non corrispondono esattamente a quelli che si otterrebbero con le prove a compressione condotte su cubi confezionati durante il getto, a causa della diversità dell'ambiente di maturazione, della direzione del getto rispetto a quella di carotaggio, dei danni prodotti dall'estrazione, ecc. I fattori di influenza sono quelli descritti dall'allegato A alla norma UNI EN 13791.

Linee generali. Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);

- per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote;
- il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e diametro = 100 mm. Si deve evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;
- i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erranei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova può non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

Area di prova o di prelievo. Le carote devono essere prelevate nell'individuata regione di prova e, in particolare, in corrispondenza degli elementi strutturali nei quali è stato posto in opera il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione o laddove il direttore dei lavori ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti. Nell'individuazione delle aree di carotaggio dovranno essere rispettati i seguenti accorgimenti, oltre a quelli indicati dalla norma UNI EN 12504-1 :

- devono essere lontane dagli spigoli e dai giunti in cui è presente poca o nessuna armatura;
- devono riguardare zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- devono essere lontane dalle parti sommitali dei getti;
- devono essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura. In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

Norme di riferimento. Le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione sono quelle descritte nelle norme:

- UNI EN 12504-1 - Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture. Carote. Prelievo, esame e prova di compressione;
- UNI EN 12390-1 - Prova sul calcestruzzo indurito. Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;
- UNI EN 12390-2 - Prova sul calcestruzzo indurito. Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza;

- UNI EN 12390-3 - Prova sul calcestruzzo indurito. Resistenza alla compressione dei provini;
- UNI EN 13791 - Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo.

Verbale di prelevamento dei campioni di calcestruzzo indurito. Il verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito, redatto secondo la norma UNI EN 12504-1, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- forma e dimensione dei provini;
- numero e sigla di ciascun campione;
- data del getto;
- data del prelievo delle carote;
- modalità di estrazione e utensile impiegato.

Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera.

Come metodi indiretti devono essere presi in considerazione i metodi più consolidati nella pratica dei controlli non distruttivi: indice di rimbalzo, pull-out e misura della velocità di propagazione. I metodi indiretti (indice di rimbalzo, velocità di propagazione degli impulsi e forza di estrazione) dovranno rispettare le linee guida della stessa norma UNI EN 13791, mediante la correlazione tra i risultati dei metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione su carote prelevate dalla struttura in esame. Il carotaggio è il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. Il direttore dei lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo. I fattori di influenza dei risultati dei metodi indiretti sono quelli descritti dall'allegato B alla norma UNI EN 13791.

Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera. La stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera, mediante metodi non distruttivi, si deve basare sull'impiego di correlazioni tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame mediante prove su carote come prescritto dalla norma UNI EN 13791. I metodi indiretti, dopo la calibrazione mediante prove su carote, possono essere impiegati:

- singolarmente;

- in combinazione con altri metodi indiretti;
- in combinazione con altri metodi indiretti e diretti (carote).

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova. L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova, utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa. È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre. I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro. La misurazione dello spessore del copriferro delle armature e l'individuazione delle barre di armatura può essere effettuata utilizzando dispositivi denominati misuratori di ricoprimento o pacometri.

Stima della resistenza del calcestruzzo in opera. La resistenza dei provini estratti per carotaggio generalmente è inferiore a quella dei provini prelevati e preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo e stagionati in condizioni standard. Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ($R_{opera,m}$), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto $R_{progettocm}$:

$$R_{opera, m} \geq 0,85 R_{progettocm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Alla necessità di effettuare correttamente la stima delle condizioni al contorno, caratteristiche di ciascuna opera, e di garantire adeguatamente la normalizzazione delle procedure di prova, indispensabili per la riproducibilità e la ripetibilità dei risultati sperimentali, si aggiunge l'esigenza di definire correttamente il valore, indicato dalle norme tecniche, da assumere per la resistenza media di progetto $R_{progettocm}$.

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 13791, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto f_{ck} , con la seguente relazione:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Al punto 6, tabella 1, della stessa norma, sono riportati per ciascuna classe di resistenza i valori caratteristici minimi accettabili. La $R_{operack}$ deve essere determinata secondo il punto 7 della stessa norma UNI EN 13791 che prevede un controllo di tipo statistico nel caso che la

numerosità dei prelievi sia maggiore di 15 (Approccio A, p. 7.3.2), e un controllo alternativo nel caso di una minore numerosità dei prelievi (Approccio B, p. 7.3.3.); in sintesi si dovrà confrontare:

$$R_{opera,ck} \geq 0,85 R_{progetto,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il rapporto di valutazione della resistenza calcestruzzo in opera deve essere conforme al punto 10 della norma UNI EN 13791.

La non conformità dei controlli d'accettazione. Le indagini per la valutazione del calcestruzzo in opera, in caso di non conformità dei controlli d'accettazione, dovranno rispettare i criteri previsti dal paragrafo 9 della norma UNI EN 13791.

In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se

$$f_m(n),is \geq 0,85 (f_{ck} + 1,48 S)$$

e

$$f_{is,lowest} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

dove

f_{ck} = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo prevista in progetto; $f_m(n),is$ = valore medio delle resistenza a compressione delle carote; $f_{is,lowest}$ = valore minimo di resistenza a compressione delle carote;

s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali. Se il valore di s è minore di 2 N/mm² si assume pari a 2 N/mm²

Il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.

In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se

$$f_{is,lowest} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

Il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il tecnico deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se

$$f_{is,lowest} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

Il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.

Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

5.4 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma CNR UNI 10011 ;
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli debbono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 15614-1.

Norme di riferimento:

- UNI EN 287-1 - Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1 : Acciai;
- UNI EN 1418 - Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;
- UNI EN ISO 15614-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

Controllo di qualità delle strutture saldate. Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma UNI EN 12062. Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

Controlli non distruttivi. Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 473.

Norme di riferimento:

- UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;
- UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.
- UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;
- UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;
- UNI EN 1289 - Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;
- UNI EN 1290 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;
- UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;
- UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Metodo ultrasonico. Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore. Le vigenti norme tecniche stabiliscono che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni. Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN 473, e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

Il volume del giunto da esaminare: la preparazione delle superfici. Si premette che, con riferimento alla norma UNI EN 1714, il volume da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate. In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame. Le superfici oggetto di controllo, e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc.).

Norme di riferimento:

- UNI EN 1712 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;
- UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;
- UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;
- UNI EN 583-1 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 1 : Principi generali;
- UNI EN 583-2 - Prove non distruttive. Esami ad ultrasuoni. Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi;
- UNI EN 583-3 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Tecnica per trasmissione;
- UNI EN 583-4 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 4: Esame delle discontinuità perpendicolari alla superficie;
- UNI EN 583-5 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 5: Caratterizzazione e dimensionamento delle discontinuità;
- UNI EN 12223 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;
- UNI EN 27963 - Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;
- UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

Metodo radiografico. Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiera e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 435. Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione.

Norme di riferimento:

- UNI EN 1435 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;

- UNI EN 10246-10 - Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;

Diametro D [m]	Area resistente A _{res} [mm ²]	Coppia di serraggio T _s [N • m]					Forza normale T _s [kN]				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	47
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	64
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	88

-
 NI
 EN
 125
 17-
 1 -
 Co
 ntr
 oll
 o

U

non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

Esecuzione e controllo delle unioni bullonate. Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso. La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica. Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte tali da garantire una precisione non minore di Y 5%. Le chiavi impiegate per il serraggio e nelle verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Il valore della coppia di serraggio T_s, da applicare sul dado o sulla testa del bullone, in funzione dello sforzo normale N_s presente nel gambo del bullone è dato dalla seguente relazione:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

dove

d è il diametro nominale di filettatura del bullone;

N_s = 0,80 • f_{k,N} • A_{res}, essendo A_{res} l'area della sezione resistente della vite e f_{k,N} la tensione di snervamento.

La norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette.

18	192	133	166	199	309	387	37	46	55	86	108
20	245	188	235	282	439	549	47	59	71	110	137
22	303	256	320	384	597	747	58	73	87	136	170
24	353	325	407	488	759	949	68	85	102	158	198
27	459	476	595	714	1110	1388	88	110	132	206	257
30	561	646	808	969	1508	1885	108	135	161	251	314

Valori dell'area resistente, della forza normale e della coppia di serraggio per vari tipi di bulloni (CNR 10011)

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120°, con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma CNR UNI 10011 (ritirata senza sostituzione) consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo in situ deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi, e in rosso quelli non conformi. Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

5.5 PROVE SUGLI INFISSI

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria (norma UNI EN 1026);
- tenuta all'acqua (norma UNI EN 1027);
- resistenza al carico del vento (norma UNI EN 12211);
- resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta (norma UNI EN 1191);
- calcolo della trasmittanza termica (norma UNI EN ISO 10077-1);
- isolamento termico (norma UNI EN ISO 12567-1).

I campioni di prova devono essere perfettamente funzionanti e devono essere prelevati in contraddittorio con l'esecutore. La prova deve essere eseguita da un laboratorio ufficiale. Le prove, a discrezione della direzione dei lavori, possono essere sostituite da certificati di prove effettuate su serramenti identici a quelli oggetto della fornitura.

Norme di riferimento:

Prove in laboratorio:

- UNI EN 1026 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;
- 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 1191 - Finestre e porte. Resistenza all'apertura e la chiusura ripetuta. Metodo di prova.

Prove di resistenza al fuoco:

- UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;
- UNI EN 1634-3 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttive. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura.

Trasmittanza termica:

- UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1 : Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

- UNI EN ISO 12567-1 - Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;
- UNI EN ISO 12567-2 - Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti.

Resistenza all'effrazione:

- UNI ENV 1628 - Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;
- UNI ENV 1629 - Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;
- UNI ENV 1630 - Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione.

Resistenza all'esplosione:

- UNI EN 13123-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
- UNI EN 13123-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;
- UNI EN 13124-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
- UNI EN 13124-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto.

Classificazioni in base alle prestazioni:

- 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.

6 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Sarà onere dell'Impresa il rispetto dei CAM, "Aggiornamento dell'allegato 1 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione" di cui al decreto ministeriale del 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016).

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione); 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Sostanze dannose per l'ozono

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali p.es cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idrocloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon.

Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti

elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale: Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%. Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate: 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione) 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Tramezzature e controsoffitti

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri: x non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; x non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; x non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; x se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; x se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.29 x il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due) , misurato sul peso del prodotto finito.

Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO₂), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo

nelle materie prime 0,25%) e 2000 mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE33 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Demolizioni e rimozione dei materiali Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che: 1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. 2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni: x individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione; x una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione; x una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione; x una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Prestazioni ambientali

Le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo: - accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private; - tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero. - eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee: - gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Durante la fase di cantiere dovranno essere adottate:

- misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- misure per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Rinterri

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

1	06/09/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	RTP Sab S.r.l. - Dodi Moss S.r.l.	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA



AREA TECNICA					Direttore: Arch. Laura Petacchi	
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI					Dirigente: Arch. G.B.Poggi	
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI					Dirigente: Arch. M. Grassi	
Committente ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI					Progetto n°	

 <p>Sviluppo Genova</p> <p>Sviluppo Genova via San Giorgio 1 16128 - Genova</p>	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. R. Innocentini		
	RTP: SAB S.r.l (capogruppo mandataria) - DODI MOSS S.r.l. (mandante)		
 <p>Ing. Marco Adriani Direttore tecnico SAB S.r.l.</p>	 <p>Arch. Mauro Traverso Direttore tecnico DODI MOSS S.r.l.</p>		
Coordinamento Progetto ARCHITETTONICO Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli			
 <p>SAB S.r.l. via Pievaiola, 15 06128 Perugia (Italy) tel. +39.075.5012011 fax +39.075.5012099</p>	Ing. Marco Adriani Arch. Sergio Tucci Ing. Vincenzo Pujia Ing. Marco Adriani Ing. Catiuscia Maiggi Arch. Pierpaolo Papi	Direttore tecnico <i>Progetto architettonico</i> <i>Strutture</i> <i>Impianti</i> <i>Impianti</i> <i>Integrazione prestazioni spec.</i>	
	 <p>DODI MOSS S.r.l. via di Canneto il Lungo, 19 16123 Genova (Italy) tel. +39.010.2759057 info@dodimoss.eu</p>	Arch. Mauro Traverso Arch. Egizia Gasparini Arch. Valentina Dallaturca Ing. Marco Pietro Ruggieri Dott.Agr. Ettore Zauli	Direttore tecnico <i>Progetto architettonico</i> <i>Progetto architettonico</i> <i>Strutture</i> <i>Progetto del verde</i>
		<i>Collaborazione alla progettazione architettonica</i> Arch. Cinzia Castellaro, Arch. Matteo Rocca <i>Collaborazione alla progettazione degli impianti</i> Ing. Paolo Villa, Per.Ind Franco Cevasco, Ing. Aldo Furni	

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera	RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO CIVICO BURANELLO E DELLE ARCATI FERROVIARIE			Municipio II - CENTRO OVEST	2
Oggetto della Tavola	Piano della manutenzione dell'opera e delle sue parti			Quartiere SAMPIERDARENA	9
				Codice Archivio SG E157 ESE 3 R 104 1	
				Scala	Data 06 / 09 / 2017
				Tavola N° A05	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	ARCHITETTONICO			
Codice GULP 16849	Codice PROGETTAZIONE B34E16000950001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DOCUMENTAZIONE "AS BUILT"	4
3	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI	5
3.1	ELENCO DELLE OPERE EDILI	5
3.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE EDILI	5
3.3	MANUALE D'USO DELLE OPERE EDILI	5
3.4	MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI	7
3.4.1	Centro Civico Buranello e spazi esterni	7
3.4.2	Arcate ferroviarie	9
4	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE	11
4.1	ELENCO DELLE OPERE A VERDE	11
4.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE A VERDE	11
4.3	MANUALE D'USO DELLE OPERE A VERDE	12
4.4	MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE	12
4.4.1	Potatura	13
4.4.2	Concimazione	14
4.4.3	Scerbatura manuale	14
4.4.4	Trattamenti fitoiatrici e di diserbo	14
4.5	PERIODICITÀ	15

1 PREMESSA

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, nel caso in oggetto le parti dell'opera maggiormente interessate dal piano di manutenzione sono gli impianti meccanici, elettrici e speciali.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

a) il **manuale d'uso** si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Nel presente progetto è pertinente agli impianti come sopra indicato.

b) il **manuale di manutenzione** si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici e fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

c) il **programma di manutenzione** comprende, nel nostro caso, l'elenco e la tipologia dei controlli il programma con le scadenze temporali dei controlli e il sottoprogramma con le scadenze temporali degli interventi di manutenzione.

Il presente Piano di manutenzione, in relazione alle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, dovrà essere sottoposto a cura del direttore dei lavori al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le componenti.

Le opere previste in progetto sono classificabili come restauri e manutenzioni straordinarie; esse riguardano principalmente opere murarie, pavimentazioni, controsoffitti, opere di carpenteria metallica e del lattoniere, opere a verde, arredo urbano e impianti.

Tutte le opere necessitano di interventi periodici di manutenzione e pulizia; in particolare, la vicinanza al mare richiede particolari cure manutentive soprattutto per quanto concerne le parti maggiormente esposte alle intemperie.

La manutenzione periodica e puntuale limita i costi gestionali, riducendo gli interventi di manutenzione straordinaria, oltrech  i disagi e gli inconvenienti causati dalla scorretta od assente manutenzione.

Il Piano di Manutenzione avr  un suo sviluppo ed aggiornamento sulla base della documentazione reperita durante l'esecuzione dei lavori.

Le operazioni previste sono raggruppabili in attivit  ispettive, attivit  preventive e attivit  di manutenzione e sono prevalentemente incentrate sul controllo delle condizioni di conservazione del bene a cui, con cadenze stabilite, ma calibrabili in funzione degli esiti delle ispezioni, si affiancano interventi di manutenzione e interventi di rimessa in efficienza.

I costi di manutenzione risentono sicuramente di economie di scala a seguito della programmazione delle singole attivit  ispettive, preventive e di manutenzione: per questo si dovr  affrontare un processo di ottimizzazione delle risorse tramite, ad esempio, l'accorpamento di lavorazioni con medesime attrezzature e risorse.

Considerata la tipologia delle opere in progetto, il presente documento   suddiviso in due sezioni:

- Opere edili
- Opere a verde

Per quanto riguarda gli impianti si fa riferimento ai pertinenti documenti, ovvero:

- R503_I04_1 Piano di manutenzione impianti meccanici
- R603_E04_1 Piano di manutenzione impianti elettrici e speciali.

2 DOCUMENTAZIONE "AS BUILT"

Al fine di una corretta attuazione degli interventi di manutenzione occorre fare riferimento alla documentazione "*As built*" e documentazione fotografica di cantiere relativi all'opera come realmente eseguita anche a seguito di modifiche al progetto che si potranno rendere necessarie in corso d'opera, con particolare riferimento a tutti gli elementi strutturali ed impiantistici.

La documentazione "*As built*" dovrà comprendere:

- *i disegni di localizzazione*, in cui rappresentare gli elementi della costruzione e le loro relazioni (piante, sezioni, prospetti), finalizzati a:
 - individuare la localizzazione dei singoli componenti oggetto della conduzione;
 - costruire, a partire da questi, il sistema di anagrafica o codifica dei componenti;
 - rilevare le informazioni relative alle dislocazioni impiantistiche.
- *i disegni di assemblaggio*, illustranti gli elementi e i componenti e le loro relazioni, (sezioni di particolari, esplosi) finalizzati a:
 - definire la forma e la dimensione degli elementi tecnici oggetto della conduzione;
 - individuare i nodi di assemblaggio e le caratteristiche degli stessi, anche nei termini di eventuali interazioni tra i diversi materiali che possono innescare fenomeni sub-qualitativi.
- *gli schemi tecnologici e funzionali*, che consentono di capire la logica di funzionamento dei subsistemi impiantistici, finalizzati a:
 - rappresentare gli elementi principali e le loro relazioni;
 - descrivere la logica di funzionamento del sistema impiantistico.
- *gli schemi di cablaggio e i diagrammi*, dove sono evidenziati tutti gli elementi e i comandi per i circuiti elettrici ed elettronici;
- *i diagrammi di flusso delle sequenze operative*, per la descrizione degli interventi manutentivi complessi.

3 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI

3.1 ELENCO DELLE OPERE EDILI

- Demolizioni, scavi, reinterri e trasporti alla discarica
- Realizzazione di solai areati
- Pulizia strutture murarie arcate viadotto ferroviario tramite idrogetto a pressione
- Murature esterne
- Tramezzature interne
- Intonaci per esterno ed interno
- Tinteggiature e verniciature
- Controsoffitti
- Serramenti interni
- Serramenti esterni
- Opere di carpenteria metallica
- Pavimentazioni flottanti per interni
- Pavimentazioni in piastrelle di gomma per interni
- Pavimentazioni delle aree carrabili e pedonali,
- Grate, recinzioni, cancelli e altre opere in ferro e metallo
- Manufatti funzionali di arredo (panchine, cestini portarifiuti, segnaletica stradale, aiuole).

3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE EDILI

Per la descrizione dettagliata si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto e alle pertinenti relazioni tecniche.

3.3 MANUALE D'USO DELLE OPERE EDILI

Il manuale d'uso costituisce la base documentale per l'attività di manutenzione.

Esso comprenderà l'elenco dei materiali impiegati, i cataloghi dei materiali e/o prodotti più significativi che conterranno i possibili trattamenti per gli interventi periodici di manutenzione, trattamento e pulizia.

In questo modo il conduttore/utilizzatore sarà in grado di conoscere, per ogni elemento, le

modalità di utilizzo più corrette e i tempi di intervento manutentivo per evitarne il degrado.

Fatte salve le indicazioni generali, le modalità d'uso di ogni elemento significativo saranno quelle specificate nella documentazione che sarà fornita al termine dei lavori.

Per ogni elemento significativo, la documentazione sarà così articolata:

- la marca, il tipo, il codice identificativo, il numero di matricola, i dati anagrafici del costruttore e del fornitore da contattare in loco;
- le dimensioni, i carichi statici e dinamici, gli assorbimenti, le prestazioni;
- la descrizione dell'elemento accompagnata da fotografie, disegni, schizzi, particolari, sezioni, viste esplose e quanto necessario per l'individuazione di ogni singola parte;
- l'elenco dei materiali consigliati per la pulizia periodica.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

Le manutenzioni ordinarie eseguibili dall'utente, che si dovrà comunque avvalere di personale addestrato, sono indicate nel "Programma di Manutenzione delle Opere Edili" con la seguente simbologia:

- CPM (intervento di controllo periodico dei materiali)

Risorse necessarie per la manutenzione

Per la sola manutenzione ordinaria in oggetto è necessaria la presenza saltuaria di 1-2 persone.

Per la manutenzione/gestione dei componenti edilizi è stato previsto l'utilizzo di risorse umane con diverse specializzazioni:

- muratore, fabbro, falegname, pittore: essi avranno il compito di svolgere tutte le operazioni di conduzione e manutenzione, tranne quelle che richiedano una conoscenza peculiare delle strutture tali da richiedere l'intervento di personale specializzato;
- tecnico specializzato: esso avrà il compito di svolgere operazioni particolarmente delicate, tali da richiedere particolare preparazione tecnica o conoscenze peculiari dei componenti e dei sistemi; questa figura potrà variare a seconda dei casi.

Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

Le manutenzioni che dovranno essere eseguite da personale specializzato, diverso a seconda della natura dell'intervento da eseguire, sono indicate nel "Programma di Manutenzione delle Opere Edili" con la seguente simbologia:

- ISC (intervento di sostituzione di apparecchiature e/o componenti)

3.4 MANUTENZIONE DELLE OPERE EDILI

Di seguito la tabella con i programmi di manutenzione previsti per ciascuna opera edile o singolo elemento.

La tabella indica il livello minimo di manutenzione richiesto per ogni singola opera, e sarà comunque integrate con le indicazioni di manutenzione fornite dal Costruttore per ogni singolo componente.

Nelle schede, la cadenza dei vari interventi è indicata con le seguenti abbreviazioni:

- G giornaliero
- S settimanale
- M mensile
- A annuale
- CS ad ogni cambio di stagione
- EV su evento
- CH su chiamata

Tutte le operazioni saranno condotte con attrezzature per la protezione individuale in conformità alla legislazione in vigore.

3.4.1 CENTRO CIVICO BURANELLO E SPAZI ESTERNI

I materiali e i componenti utilizzati sono di tipo corrente e non presentano particolari criticità sotto l'aspetto di uso e manutentivo.

<i>Componente</i>	<i>Tipo</i>	<i>Cadenza</i>
Pavimentazioni esterne in cemento architettonico		
Verifica complanarità dei piani di calpestio	CPM	A
Verifica stabilità ed integrità delle pavimentazioni in cemento architettonico con eventuale ripristini di allettamenti e sottofondi	CPM	A
Verifica dello stato di usura e della presenza di crepe	CPM	6M
Eliminazione a mano di eventuali piante infestanti	CPM	6M
Pavimentazioni esterne lapidee		
Verifica complanarità dei piani di calpestio	CPM	A
Verifica stabilità ed integrità dei singoli conci con eventuale ripristino o sostituzione di quelli danneggiati	CPM	A

Controllo dello stato di usura degli elementi lapidei	CPM	A
Eliminazione a mano di eventuali piante infestanti	CPM	6M
Manufatti di arredo (panchine, cestini portarifiuti, portabici, fioriere, segnaletica)		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	6M
Verifica integrità delle parti in legno, in metallo e in cemento levigato	CPM	6M
Cancellate e parapetti in ferro zincato e verniciato a polveri		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	A
Verifica dell'integrità della verniciatura e della zincatura e verifica della comparsa di tracce di ossidazione	CPM	6M
Verifica dell'integrità e del funzionamento delle ferramenterie	CPM	6M
Serramenti esterni (porte e finestrate)		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	A
Verifica dell'integrità della verniciatura e della zincatura e verifica della comparsa di tracce di ossidazione	CPM	6M
Verifica dell'integrità e del funzionamento delle ferramenterie	CPM	6M
Serramenti interni (porte)		
Verifica di integrità dei manufatti	CPM	A
Verifica dell'integrità delle superfici di finitura	CPM	6M
Verifica dell'integrità e del funzionamento delle ferramenterie	CPM	6M
Controsoffitti interni ed esterni		
Verifica di integrità dei manufatti	CPM	A
Verifica dei sistemi di fissaggio e della complanarità	CPM	6M
Rivestimenti pareti servizi igienici		
Verifica integrità delle piastrelle compreso il loro incollaggio alle pareti	CPM	A

3.4.2 ARCADE FERROVIARIE

Oltre agli impianti, al cui piano di manutenzione si fa rinvio, le principali altre componenti interessanti le arcate sono:

- controsoffitti delle volte
- pavimenti galleggianti e griglie
- serramenti delle arcate.

I controsoffitti delle arcate hanno la funzione di protezione da eventuali infiltrazioni provenienti dal rilevato ferroviario.

Sono stati progettati in modo da raccogliere eventuali stillicidi e convogliarli negli scarichi delle acque bianche.

Poiché le arcate ferroviarie devono essere visibili/ispezionabili i controsoffitti sono stati progettati in materiali leggeri e facilmente smontabili; sono stati previsti in lega leggera al fine di non essere soggetti a fenomeni di ossidazione dovuti all'umidità.

Considerando il fatto che le volte in mattoni delle arcate ferroviarie possono produrre sfarinamenti e cadute di piccole porzioni di materiale, occorrerà una particolare attenzione alla pulizia dei controsoffitti da eseguirsi a secco in loco data la presenza di impianti elettrici nei sottostanti pavimenti galleggianti.

Le arcate ferroviarie sono chiuse su entrambi i prospetti con infissi vetrati a tutto sesto.

Questi infissi, in parte non apribili ed in parte apribili, sono caratterizzati da importanti dimensioni; sono inoltre soggetti a vibrazioni indotte dal passaggio dei convogli ferroviari.

Questi due fattori impongono un controllo frequente dell'efficienza dei giunti di chiusura e dei meccanismi delle ferramenterie.

Sono previsti due servizi igienici con pareti tradizionali in laterizio intonacato rivestite in ceramica.

Componente	Tipo	Cadenza
Pavimento galleggiante e griglie areate		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	A
Verifica dell'integrità della verniciatura e della zincatura e verifica della comparsa di tracce di ossidazione	CPM	A
Verifica dell'integrità e della complanarità degli elementi modulari di pavimentazione	CPM	6M
Verifica delle canalette impermeabilizzate sottostanti le griglie	CPM	6M
Controsoffitti arcate		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	6M

Verifica dell'integrità della verniciatura e della zincatura e verifica della comparsa di tracce di ossidazione	CPM	6M
Verifica dell'integrità e del funzionamento delle serrature	CPM	6M
Infissi arcate		
Verifica di stabilità dei manufatti	CPM	6M
Verifica dell'integrità della verniciatura e della zincatura e verifica della comparsa di tracce di ossidazione	CPM	6M
Verifica dell'integrità e del funzionamento delle serrature	CPM	6M
Rivestimenti pareti servizi igienici		
Verifica integrità delle piastrelle compreso il loro incollaggio alle pareti	CPM	6M

4 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

4.1 ELENCO DELLE OPERE A VERDE

Le principali opere di progetto riguardano:

- La realizzazione di una nuova aiuola lungo il muro di confine sul lato di levante dell'area di intervento,
- Il rifacimento dell'aiuola situata nell'angolo sud ovest dell'area di intervento con il recupero e la ricollocazione in loco dell'albero di olivo esistente.

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE A VERDE

Per la descrizione dettagliata si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto, si precisano comunque i seguenti aspetti, ritenuti di particolare importanza:

- Il progetto prevede la salvaguardia dell'albero di olivo presente nella aiuola posizionata sul vertice di sud – ovest dell'area di intervento. L'albero si presenta in ottime condizioni vegetative e quindi, nonostante la necessità di intervenire nel sottosuolo dell'aiuola, lo stesso verrà recuperato mediante una operazione di zollatura e trapianto. Provvisoriamente l'albero verrà invasato e conservato in vivaio sino all'ultimazione dei lavori edili ed impiantistici dopo di che verrà ripristinata l'aiuola e rimessa a dimora la pianta;
- Il periodo di garanzia dei nuovi arbusti è biennale, ovvero comprende due riprese vegetative dopo il riposo invernale, affinché si possa verificare con assoluta certezza l'insediamento e l'affermazione dei vegetali messi a dimora. Per quanto riguarda l'albero di olivo verrà inserita in capitolato la garanzia di attecchimento della pianta in modo da assicurare la buona realizzazione del lavoro di zollatura e trapianto nonché la buona conservazione della pianta per tutta la durata dei lavori.
- Per quanto riguarda l'aiuola in cui è presente l'ulivo si prevede di ripristinare la stessa sostituendo integralmente il substrato di coltivazione. Una volta ripiantato l'ulivo, su tutta la superficie della aiuola verranno messe a dimora piante di Liriope muscari a formare una copertura erbacea perenne e creare così un angolo verde di aspetto gradevole e curato;
- L'aiuola lungo il muro di confine verrà sistemata a fioriera mediante la piantagione di piante arbustive di oleandro (*Nerium oleander*) e, nella zona più stretta, utilizzando piante di *Rosmarinus officinalis*. La delimitazione anche visiva del confine con la proprietà adiacente verrà realizzata tramite piante rampicanti di vite vergine (*Ampelopsis quinquefolia*) che in breve tempo, utilizzando come sostegno la rete di recinzione, creeranno una barriera visiva con la proprietà limitrofa.

4.3 MANUALE D'USO DELLE OPERE A VERDE

Il manuale d'uso costituisce la base documentale per l'attività di manutenzione.

Esso comprenderà l'elenco dei materiali impiegati, i cataloghi dei materiali e/o prodotti più significativi che conterranno i possibili trattamenti per gli interventi periodici di manutenzione, trattamento e pulizia.

In questo modo il conduttore/utilizzatore sarà in grado di conoscere, per ogni elemento, le modalità di coltivazione più corrette e i tempi di intervento manutentivo.

Le manutenzioni ordinarie eseguibili dall'utente sono indicate nel "Programma di Manutenzione delle Opere a Verde" con la seguente simbologia:

- CPM (intervento di controllo periodico dei materiali)

Risorse necessarie per la manutenzione

Per la sola manutenzione ordinaria in oggetto è necessaria la presenza saltuaria di 1 persona.

Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

Le manutenzioni che dovranno essere eseguite da personale specializzato, diverso a seconda della natura dell'intervento da eseguire, sono indicate nel "Programma di Manutenzione delle Opere Edili" con la seguente simbologia:

- IS (intervento specializzato)

4.4 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione di tipo ordinario prevede le seguenti operazioni:

AIUOLA DI SUD OVEST

- potatura annuale dell'albero di olivo in modo da contenere la sua forma all'interno dell'area a disposizione ed evitare che i rami si sviluppino a contatto con l'edificio a nord e la sede della ferrovia a sud. La potatura dovrà garantire, oltre alla rimozione di eventuali rami secchi, anche il migliore sviluppo vegetativo della pianta consentendo le migliori condizioni di vita della stessa;
- scerbatura periodica della aiuola dalle erbe infestanti che eventualmente si sviluppassero all'interno della stessa in modo da garantire la migliore crescita ed uniformità delle piante tappezzanti (Liriope) posizionate sulla superficie;
- concimazione annuale con fertilizzanti minerali e/o organici a lento effetto;
- trattamenti fitoiatrici e di diserbo con metodi di lotta biologica e/o integrata (se necessari);

- controllo e regolazione dell'impianto di irrigazione nel rispetto delle esigenze delle specie presenti ed in base alle effettive necessità delle piante considerando anche gli eventuali apporti meteorici e le esigenze delle piante differenziate nelle diverse stagioni;
- irrigazione manuale di soccorso se se ne verifica la necessità.

AIUOLA LUNGO IL CONFINE DI PONENTE

- Potatura annuale delle piante arbustive per l'eliminazione della vegetazione secca e per il diradamento dei rami e dei polloni in sovrannumero. L'intervento di potatura dovrà assicurare il contenimento e la regolarizzazione della vegetazione in modo che la stessa non fuoriesca dal bordo della aiuola;
- Pulizia del rampicante (vite vergine) da foglie secche e contenimento della crescita in caso di eccessivo sviluppo;
- concimazione annuale con fertilizzanti minerali e/o organici a lento effetto o ad azione sistemica;
- trattamenti fitoiatrici e di diserbo con metodi di lotta biologica e/o integrata (se necessari);
- controllo e regolazione dell'impianto di irrigazione nel rispetto delle esigenze delle specie presenti ed in base alle effettive necessità delle piante considerando anche gli eventuali apporti meteorici e le esigenze delle piante differenziate nelle diverse stagioni;
- irrigazione manuale di soccorso se se ne verifica la necessità.

La manutenzione straordinaria comprende invece operazioni di:

- potatura di risanamento dell'albero di olivo in caso di necessità;
- diradamento delle specie arbustive ed di quelle erbacee tappezzanti qualora necessario;
- diradamento del rampicante (vite vergine) se eccessivamente sviluppato.
- irrigazione di soccorso nel caso di malfunzionamento o non funzionamento dell'impianto automatico d'irrigazione.

4.4.1 POTATURA

L'operazione di potatura si diversifica a seconda dello scopo voluto e a seconda della tipologia del soggetto, distinguendo tra alberi e arbusti, conifere, tenuto conto del portamento naturale delle piante e del loro stadio di sviluppo.

Si distingue in:

- potatura di formazione praticata con l'intento di dare alle giovani piante e alle piante trapiantate la forma ottimale per lo sfruttamento razionale dello spazio e della luce;
- potatura di contenimento praticata qualora i vincoli imposti dalle caratteristiche

dell'ambiente urbano limitrofo al soggetto arboreo lo richiedano;

- potatura di mantenimento volta alla definizione dei volumi occupati dal verde mediante piccoli interventi di asportazione apicale della nuova vegetazione, praticabile nel periodo di riposo vegetativo dal quinto anno dall'impianto, con turni di 5-7 anni per tutta la fase di maturità della pianta;
- potatura di risanamento praticata per eliminare le parti di chioma disseccate, spezzate o attaccate da parassiti, qualora si renda necessario.

Per gli elementi vegetali presenti si effettua la potatura di mantenimento per meglio definire la chioma o quella di risanamento per alleggerirla dai rami secchi o spezzati ed eliminare le parti danneggiate da attacchi parassitari.

4.4.2 CONCIMAZIONE

L'operazione di concimazione è la pratica agronomica atta a preservare i nutrienti del suolo, reintegrando nel suolo i normali asporti degli elementi nutritivi da parte della vegetazione.

Essa è fondamentale per garantire la quantità di elementi necessari all'attecchimento ed alla conservazione nelle migliori condizioni delle piante messe a dimora.

4.4.3 SCERBATURA MANUALE

L'operazione di scerbatura manuale, oltre che a controllare la crescita delle infestanti eliminando quindi la concorrenza verso le piante oggetto della coltivazione, contribuisce ad esaltare la risposta incrementale del legno aumentando altresì la capacità della specie di allocare in maniera differenziata i fotosintetati.

Il risultato finale delle cure colturali porta ad una migliore crescita delle piante e ad un più lungo periodo di accrescimento, migliorandone la stabilità ed il vigore vegetativo.

La pratica si effettua annualmente alla base di tutti gli individui arborei ed arbustivi.

4.4.4 TRATTAMENTI FITOIATRICI E DI DISERBO

Ogni intervento di lotta fitopatologica dovrà essere segnalato immediatamente all'Ente proprietario ed al responsabile della manutenzione del verde, adottando tutte le prescrizioni fitoiatriche ritenute necessarie. Fondamentale dunque, date le problematiche di sicurezza che comportano i trattamenti fitosanitari in ambito urbano, è l'indagine visiva delle piante esistenti da parte degli addetti alla manutenzione, affinché si possa intervenire tempestivamente, limitando al massimo i disagi ai cittadini utenti della struttura.

Per tutte le specie (arboree, arbustive ed erbacee) è necessario evitare ristagni idrici che potrebbero rendere le piante particolarmente suscettibili a malattie crittogamiche.

4.5 PERIODICITÀ

Le operazioni che concernono la manutenzione ordinaria e straordinaria, possono essere suddivise per intervallo di tempo, con cui l'intervento stesso viene praticato.

Tutte le operazioni saranno condotte con attrezzature per la protezione individuale in conformità alla legislazione in vigore.

La cadenza dei vari interventi è indicata con le seguenti abbreviazioni:

- G giornaliero
- S settimanale
- M mensile
- A annuale
- CS ad ogni cambio di stagione
- EV su evento
- CH su chiamata

<i>COMPONENTE</i>	<i>TIPO</i>	<i>CADENZA</i>
Aiuole e siepi		
Pulizia aiuole e raccolta dei rifiuti grossolani (carta, lattine, bottiglie, ecc.)	CPM	G
Verifica regolare funzionamento impianto irrigazione	CPM	2S
Verifica visiva dello stato fitosanitario	IS	3M
Verifica della stabilità degli alberi col metodo VTA	IS	A
Asportazione delle foglie secche	CPM	3M
Potatura di formazione di tutte le giovani piante	IS	A
Scerbatura manuale degli alberi, arbusti, piante erbacee perenni	CPM	3M
Concimazione dello strato arbustivo	IS	A
Potatura di mantenimento	IS	A
Irrigazione di soccorso	CPM	EV
Controllo ed eventuale legatura rampicante	CPM	6M
Sostituzione fallanze (piante arbustive ed erbacee)	CPM	EV