



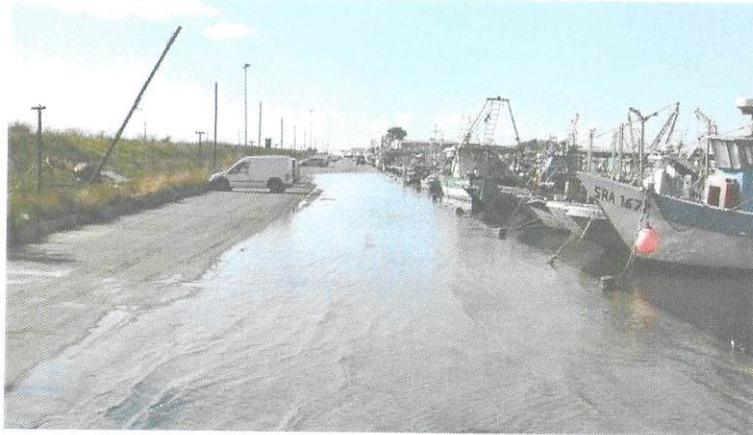
PROVINCIA DI FERRARA

Regione Emilia Romagna



COMUNE DI GORO

COMUNE DI GORO



INTERVENTI PER INNALZAMENTO BANCHINA EST PORTO REGIONALE DI GORO

- PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



RT04 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE

R.U.P.: Zappaterra geom. Matteo Collaboratori del R.U.P.: Lonati geom. Arianna Viviani geom. Antonio Rubis		PROGETTISTA ARCHITETTONICO e D.L. STUDIO TECNICO PROGETTAZIONE-IDEAZIONE-ESECUZIONE OPERE CORSO MAZZINI N. 29/A COMACCHIO (FE) TEL./FAX: 0533/313341 MAIL: INFO@STUDIOQUO.IT PEC: ALESSANDRO.MEZZOGORI@GEOPEC.IT GEOMETRA ALESSANDRO MEZZOGORI			
PROGETTISTA E D.L. STRUTTURE Ing. Riccardo Papola via Isola Bassa, viale 11/21 - 44122 Ferrara riccardo@papola.it - cell 340 97 511117 ORDINE INGEGNERI ALPROL DI BOLOGNA N. 2113/A +39053		PROGETTO IMPIANTI  PAPOLA Knowledge Innovation Future PAPOLA S.r.l. - Società di ingegneria Via G. Calvino, 40 - 44122 Ferrara Tel. 0532 593069 r.a. - Fax 0532 593079 web: www.papola.it / e-mail: info@papola.it Progetto impianto elettrico: Per. Ind. Rodolfo Papola Progetto impianto antincendio: Ing. Alessio Volta			
CSP e CSE geom. Debora Fortini via dei Carriolanti 10 - 44147 - Sant'Agostino (FE) debora.fortini@libero.it - 338 7689849 COLLEGIO GEOMETRI FERRARA N°2063		ASSISTENZA ALLA DIREZIONE LAVORI geom. Alessandro Sprocati via Arginone 208/E - 44122 - Ferrara (FE) geomsprocati@libero.it - 335 70 68 403 COLLEGIO GEOMETRI FERRARA N°1863			
TAVOLA	Scala	Disegnatore	Revisione	Data	Approvato
RT04	-	RC	Emissione	20.03.2017	AM



INDICE DEGLI ARGOMENTI

CAPITOLATO PARTE TECNICA – OPERE EDILI	4
CAPO 1 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE ED IL CONSOLIDAMENTO DEGLI EDIFICI	4
Art. 1 - <i>Norme tecniche di esecuzione</i>	4
Art. 2 - <i>Finalità e caratteristiche generali</i>	4
Art. 3 - <i>Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori</i>	4
CAPO 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI	6
Art. 4 - <i>Indagini conoscitive</i>	6
Art. 5 - <i>Demolizioni e rimozioni</i>	7
Art. 6 - <i>Scavi in genere</i>	8
Art. 7 - <i>Scavi di fondazione</i>	8
Art. 8 - <i>Rilevati e rinterri</i>	8
CAPO 3 - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	10
Art. 9 - <i>Materie prime</i>	10
Art. 10 - <i>Semilavorati</i>	18
CAPO 4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE (UNI 8290)	23
Art. 11 - <i>realizzazione di opere in calcestruzzo armato</i>	23
CAPO 5 - PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE ESISTENTI	28
Art. 12 - <i>Trattamento di pulitura dei materiali</i>	28
Art. 13 - <i>Trattamento di consolidamento dei materiali</i>	29
Art. 14 - <i>Consolidamento e ricostruzione del cls degradato</i>	29
Art. 15 - <i>Bitte</i>	29
Art. 16 - <i>Arredo Urbano e della sovrastruttura della banchina</i>	30
Art. 17 - <i>Formazione di cavidotti</i>	30
CAPITOLATO PARTE TECNICA – OPERE IMPIANTISTICHE	34
CAPO 6 - NORMATIVA TECNICA	34
Art. 18 - <i>Qualità e provenienza dei materiali</i>	34
Art. 19 - <i>Normativa vigente e relativi oneri a carico della ditta</i>	34
Art. 20 - <i>Disegni di montaggio e d'officina - Documentazione finale</i>	37
Art. 21 - <i>Allegati richiesti alla dichiarazione di conformità</i>	37
CAPO 7 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI	38
Art. 22 - <i>Buone regole dell'arte</i>	38
Art. 23 - <i>Corrispondenza progetto - esecuzione</i>	38
Art. 24 - <i>Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore</i>	38
CAPO 8 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO	40
Art. 25 - <i>Verifiche e prove preliminari</i>	40
Art. 26 - <i>Soffiatura e lavatura delle tubazioni</i>	40
Art. 27 - <i>Prova a freddo delle tubazioni</i>	40
Art. 28 - <i>Prova a caldo delle tubazioni</i>	40
Art. 29 - <i>Verifica montaggio apparecchiature</i>	40
Art. 30 - <i>Verifica condotte aria</i>	40
Art. 31 - <i>Visite e modalità di collaudo</i>	40
Art. 32 - <i>Responsabilità della Ditta sugli impianti</i>	41
Art. 33 - <i>Scelta ed approvazione dei materiali</i>	41
Art. 34 - <i>Modo di valutare i lavori ed eseguire le misure</i>	41



COMUNE DI GORO

CAPO 9 - CAVI E CONDUTTURE	43
Art. 35 - Disposizioni generali	43
Art. 36 - Cavi di Bassa Tensione	43
Art. 37 - Colori distintivi dei cavi	43
Art. 38 - Modalità di posa	44
Art. 39 - Distanze di rispetto dei cavi interrati	44
Art. 40 - Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse	46
CAPO 10 - CANALIZZAZIONI	48
Art. 41 - Generalità	48
Art. 42 - Tubo rigido in pvc	48
Art. 43 - Tubo rigido in pvc filettabile	48
Art. 44 - Tubo flessibile con spirale rigida in pvc (guaina)	49
Art. 45 - Tubo in acciaio zincato leggero	49
Art. 46 - Cavidotto in pvc corrugato pesante per posa interrata	49
CAPO 11 - QUADRI ELETTRICI	50
Art. 47 - Quadri di tipo ad armadio	50
Art. 48 - Quadri di tipo a cassetta	51
CAPO 12 - TORRETTE DI SERVIZIO	53
CAPO 13 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	54
Art. 49 - Demolizioni e rimozioni	54
CAPO 14 - CONDUTTURE IDRAULICHE	55
Art. 50 - Tubazioni e raccordi	55
Art. 51 - Tubazioni in acciaio nero trafilato	55
Art. 52 - Tubazioni in acciaio zincato	55
Art. 53 - Tubazioni in acciaio inossidabile	55
Art. 54 - Tubazioni in rame ricotto	55
Art. 55 - Tubazioni in polietilene per fluidi in pressione	56
Art. 56 - Tubazioni in polietilene per scarichi	56
Art. 57 - Tubazioni in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione	56
Art. 58 - Tubazioni in multistrato	56
Art. 59 - Tubazioni in acciaio zincato preisolato	57
Art. 60 - Supporti ed ancoraggi	57
Art. 61 - Giunti di dilazione	58
Art. 62 - Installazione delle condotte	58
Art. 63 - Protezioni delle tubazioni	58
Art. 64 - Prova delle condutture	58
Art. 65 - Criteri di valutazione	58
CAPO 15 - ISOLAMENTI TERMICI	59
Art. 66 - Premessa	59
Art. 67 - Isolamento tubazioni	59
Art. 68 - Isolamento dei canali rettangolari e circolari	59
Art. 69 - Isolamenti esterni	59
Art. 70 - Isolamento canali flessibili	60
Art. 71 - Isolamento di valvole, dilatatori, filtri	60
Art. 72 - Finitura degli isolamenti	60
Art. 73 - Criteri di valutazione	61
CAPO 16 - VALVOLAME	62
Art. 74 - Prescrizioni generali	62
Art. 75 - Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura	62
Art. 76 - Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura	62
Art. 77 - Valvole di taratura	62
CAPO 17 - ELETTROPOMPE	64



COMUNE DI GORO

Art. 78 -	<i>Elettropompe centrifughe monoblocco</i>	64
Art. 79 -	<i>Elettropompa centrifuga pluristadio</i>	64
Art. 80 -	<i>Elettropompa drenaggio</i>	64
Art. 81 -	<i>Circolatore</i>	64
Art. 82 -	<i>Circolatore elettronico ad alta efficienza</i>	65
CAPO 18 -	ANTINCENDIO	66
Art. 83 -	<i>Gruppo uni 70 per VV.FF. completo</i>	66
Art. 84 -	<i>Gruppo uni 70 per VV.FF. parziale</i>	66
Art. 85 -	<i>Cassetta idrante</i>	66
Art. 86 -	<i>Cassetta antincendio</i>	66
Art. 87 -	<i>Estintore</i>	66
Art. 88 -	<i>Naspo antincendio</i>	67
Art. 89 -	<i>Idrante antincendio a colonna sopra suolo</i>	67
Art. 90 -	<i>Complesso di dosaggio anti alghe</i>	67
Art. 91 -	<i>Cisterna interrata di stoccaggio antincendio</i>	68
Art. 92 -	<i>Gruppo di pressurizzazione antincendio</i>	68
Art. 93 -	<i>Elettroventilatore assiale da parete per estrazione fumi alta temperatura</i>	72
CAPO 19 -	PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E SCAVI	73
Art. 94 -	<i>Le indagini preliminari</i>	73
Art. 95 -	<i>Gli scavi ed i rinterrati</i>	75
CAPO 20 -	PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI	79
Art. 96 -	<i>Opere provvisorie</i>	79
Art. 97 -	<i>Noleggi</i>	79
Art. 98 -	<i>Trasporti</i>	79
CAPO 21 -	ELENCO MARCHE	80



CAPITOLATO PARTE TECNICA – OPERE EDILI

CAPO 1 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE ED IL CONSOLIDAMENTO DEGLI EDIFICI

Art. 1 - Norme tecniche di esecuzione

Nella esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

Per tutte le categorie di lavoro per le quali non vengono riportate nel presente Capitolato specifiche norme di esecuzione, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte nonché alle disposizioni all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori.

Art. 2 - Finalità e caratteristiche generali

Questo Capitolato Speciale stabilisce le normative e gli standard da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche le modalità d'impiego dei materiali da utilizzare per la realizzazione della sopraelevazione della banchina del Porto Commerciale di Goro – Il lotto. Le disposizioni e le norme tecniche di questo Capitolato Speciale sono impegnative per l'Appaltatore, ma non limitative. Pertanto è chiaramente inteso che è obbligo dell'Appaltatore eseguire e ultimare compiutamente il lavoro in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle leggi e alle norme e regolamenti vigenti in Italia, come applicabili, salvo il caso in cui questo Capitolato Speciale preveda requisiti tecnici o standard qualitativi più elevati di quelli minimi previsti dalle normative tecniche in materia.

Il TERZO stralcio funzionale oggetto del presente progetto PRELIMINARE riguarda la sopraelevazione di parte del TERZO tratto di banchina del porto commerciale di Goro (35ml).

Le quote indicate nel presente Capitolato e nei disegni di progetto allegati s'intendono riferite al livello medio del mare.

Per determinare praticamente detto livello, ogni volta che occorra, l'Impresa dovrà riferirsi al caposaldo che verrà posto all'atto della consegna dei lavori.

L'Impresa riporterà e fisserà detta media sopra capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera (installazione di mareometro) ed è tenuta altresì al controllo frequente dei capisaldi stessi.

L'onere della richiesta in concessione delle aree che dovranno essere adibite a cantiere spetta all'impresa, la quale dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri della concessione ed a quelli eventuali imposti dalle Autorità militari e dalle Amministrazioni statali, comunali e regionali. Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

L'Amministrazione dei Lavori Pubblici curerà di richiedere alle competenti Autorità marittime un affidamento circa la disponibilità di aree di cantiere per il previsto tempo di realizzazione dei lavori. Il tracciamento delle opere sarà fatto dall'impresa e verificato dalla Direzione dei lavori. Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro, l'Impresa è tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale necessario.

L'Impresa dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione dei lavori.

Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, deve assumersi quale zero il livello medio del mare come definito in precedenza.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità marittime e dalla Direzione dei lavori.

Qualora il collaudo si protraesse oltre il termine massimo previsto spetta all'impresa un compenso per gli oneri connessi al mantenimento dei segnali necessari alla sicurezza della navigazione.

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese.

L'Impresa è unicamente responsabile in ogni caso della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

Art. 3 - Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori



COMUNE DI GORO

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'Appalto, siano esse di limitata entità o eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale o in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate. Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a massa in relazione a quanto è previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se in sede di controllo dovessero rilevarsi misure superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori avesse ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione; in nessun caso saranno però accettate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti; restano comunque salve, in occasione delle operazioni di collaudo, le possibilità di ulteriori verifiche e di eventuali rettifiche.

Mano d'opera – Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano a gradimento alla direzione dei lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Noleggi – Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato d'uso e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e portare a regime i meccanismi. Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

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

Materiali a piè d'opera o in cantiere – Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente capitolato e nell'art. 34 del capitolato generale. Inoltre:

- a) *Calce in pasta* – La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in cassa parallelepipedica, dopo adeguata stagionatura.
- b) *Pietre e marmi* – Le pietre e i marmi a piè d'opera saranno valutati a volume, applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circolare a ciascun prezzo. Le lastre, i lastroni, ed altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati:
 - in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine, ecc.);
 - in base alla superficie effettiva, dopo il collocamento in opera, senza tener conto degli sfrasi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti. Con i prezzi dei marmi in genere s'intende compensata, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.



CAPO 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI

Art. 4 - Indagini conoscitive

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione sul manufatto, l'appaltatore, come previsto negli elaborati di progetto o espressamente richiesto dalla D.L. in relazione a controlli e collaudi in corso d'opera, sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni che, finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti le caratteristiche costruttive e geometriche degli elementi strutturali, lo stato di conservazione o i loro processi di alterazione e di degrado, queste ultime per consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine d'intervenire su di essi con i rimedi più efficaci.

La caratterizzazione geometrica delle sezioni e degli elementi strutturali potrà essere eseguita direttamente dall'impresa appaltatrice secondo le indicazioni della D.L.

Le diagnosi specialistiche saranno effettuate commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti ed autorizzati dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere "in situ". In presenza di manufatti di particolare interesse storico artistico il laboratorio dovrà eseguire le analisi su campioni di manufatto che dovranno essere prelevati o da personale di sua fiducia o da altra rappresentanza che assolva tale compito sotto il suo diretto controllo e secondo le modalità descritte nelle raccomandazioni NORMAL 3/80 redatte a cura dell'Istituto centrale del Restauro (Roma 1980) e riassunte qui di seguito:

– il campionamento deve essere effettuato solo su autorizzazione scritta dell'organismo che ha la tutela del manufatto

– il campionamento deve essere effettuato da chi eseguirà l'analisi o sotto la sua responsabilità

- il numero e l'entità dei prelievi devono essere minimi, compatibilmente con le finalità e rappresentatività.

Essi dovranno comunque permettere una valutazione del fenomeno che si vuole investigare, se non su basi statistiche almeno tenendo presente l'influenza di variabili come la quota, l'esposizione, l'alternanza di zone dilavate e non dalla pioggia, ecc. Le zone di prelievo devono essere scelte tenendo conto della necessità di non disturbare in alcun modo l'estetica del manufatto.

Copia del piano di lavoro, redatto sulla base delle finalità definite inizialmente e accompagnato da completa documentazione del campionamento effettuato, deve essere consegnata all'organismo che tutela il manufatto e conservata nel relativo fascicolo.

Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle strutture. Inoltre, lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno o dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata la rimozione di qualsiasi residuo di lavorazione e la perfetta pulizia dei luoghi.

Tecniche e strumenti – Le indagini da effettuare sull'esistente potranno prevedere il prelievo di limitate porzioni del materiale da esaminare solo dietro specifica autorizzazione e quando, a parere della D.L. non sia possibile procedere in maniera differente al fine di acquisire nozioni indispensabili ai lavori di conservazione. In ogni caso non sarà autorizzato il ricorso sistematico a tecniche di tipo distruttivo. Le metodologie di indagine, infatti, verranno distinte e scelte in base alla loro effetto distruttivo al fine di privilegiare l'utilizzo delle tecniche non distruttive, o minimamente distruttive.

Le prove non distruttive si svolgeranno in situ senza la necessità di ricorrere a prelievi, mentre quelle minimamente distruttive andranno eseguite con prelievi di pochi grammi di materiale; questi ultimi potranno essere recuperati a terra, a seguito del loro avvenuto distacco, o in prossimità delle parti più degradate.

L'appaltatore, in ogni caso, dovrà evitare che gli interventi apparentemente non distruttivi, agendo direttamente sul manufatto con sollecitazioni di varia natura (elettromagnetica, acustica, radioattiva, ecc.), possono risultare dannosi se non andranno dosati opportunamente o se saranno usati in modo improprio.

Ogni tipo di indagine dovrà essere preventivamente concordata con la D.L. in relazione al tipo di lavori da effettuare e alla zona esatta in cui effettuare il prelievo. Particolari indagini ed analisi, ove richiesto, dovranno essere affidate ad istituti e laboratori specializzati che dovranno operare secondo la vigente normativa e conformemente alle più recenti indicazioni NORMAL o alle norme UNI Beni Culturali. La scelta degli operatori dovrà sempre concordata ed approvata dal progettista, dalla D.L. e dagli organi preposti alla tutela del bene oggetto dell'intervento.

In relazione ai diversi tipi di controlli diagnostici previsti negli elaborati di progetto, l'appaltatore, laddove l'esecuzione dei saggi dovesse avvenire ad altezze non raggiungibili dall'operatore, dovrà realizzare tutte le opere accessorie (ponteggi, ed opere provvisorie) che potranno consentire il posizionamento delle attrezzature e la periodica possibilità di accesso per la lettura dei dati. Dovrà altresì provvedere, qualora il tipo di indagine lo richieda, alla fornitura di energia elettrica, e al ripristino delle parti interessate ai prelievi dei campioni ai fini degli accertamenti anche se queste opere non siano comprese in un intervento più generale sulle superfici. L'appaltatore deve provvedere, qualora non vi siano ponteggi in opera e qualora la verifica richiesta interessi parti dell'edificio non altrimenti accessibili, a predisporre le opere provvisorie occorrenti per l'installazione dello strumento, per il controllo periodico, e per l'alimentazione elettrica necessaria alla centralina, qualora non autoalimentata tramite batteria. Nelle opere provvisorie saranno comprese tutte quelle opere, che in relazione alla diagnosi da effettuare, consentano di procedere all'esecuzione dell'indagine richiesta in piena sicurezza per gli operatori.



Art. 5 - Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire attraverso opportune campagne diagnostiche, secondo indicazioni della D.L. e sulla base di quanto riportato negli elaborati grafici.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento. La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro. È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta. La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza. Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali e compatibilmente con le condizioni al contorno e con le indicazioni della direzione lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata. Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Demolizione parti strutturali in elevazione

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali. La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale. Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai. È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti. In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi. L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto. Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima



COMUNE DI GORO

dell'intervento di demolizione. Prima di ogni intervento di demolizione dovranno essere concluse le fasi di ispezione ed indagine per la valutazione e rilievo dello stato di fatto e dello stato di conservazione degli elementi strutturali.

Art. 6 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 2008, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Saranno, altresì, comprese nel prezzo le opere necessarie per l'eventuale esaurimento di falde acquifere. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Gli oneri di discarica sono a carico dell'Appaltatore anche nel caso di rifiuti tossici e speciali. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso area del cantiere previo assenso della Direzione dei Lavori,

per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art. 7 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai plinti di fondazione. In ogni caso, saranno considerati alla stregua degli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi e alle cunette. Qualunque siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione. Le profondità, rinvenibili nei disegni che accompagnano il presente Capitolato, sono da considerare di stima preliminare e, pertanto, la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire quanto già eseguito, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

Questi saranno generalmente orizzontali, fatta eccezione per le opere che cadono sopra falde inclinate, per le quali dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze. Lo scavo che resta vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi per fondazione dovranno, se necessario, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere, contro ogni pericolo, gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o l'insufficienza di tali puntellature e sbatacchiature, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, con alcun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui all'Art. 2, lettera f), del D. Lgs. n. 494/1996. Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, le quali dovranno essere lasciate in sito, in proprietà della Stazione appaltante; i legnami però che, a giudizio della Direzione dei Lavori e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 8 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere



COMUNE DI GORO

usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.



CAPO 3 - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 9 - Materie prime

Materiali in genere

Secondo quanto riportato al capitolo 11 delle NTC 2008, I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

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

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

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

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore. Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione. Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità. I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo. Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

b) **Calci aeree**. - Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, «Norme per l'accettazione delle calci», capo I, le calci aeree si dividono in:

- a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;



COMUNE DI GORO

b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).

c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La *calce grassa* in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La *calce viva* in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

c) Calci idrauliche e cementi.

Le calci idrauliche si dividono in:

a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

b, c) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%



COMUNE DI GORO

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- 1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - *Cementi*:

- a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio (l'impiego di cemento alluminoso è escluso dalle presenti opere).

C. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - *Agglomeranti cementizi*.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- 1) a lenta presa;
- 2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.



COMUNE DI GORO

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del «Servizio di controllo e certificazione dei cementi», allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdi- ta al fuoco	Residuo insolu- bile	Conte- nuto di SO ₃	conte- nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenut o di zolfo da solfuri	conte- nuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HCl

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
--	--------------	---------------



COMUNE DI GORO

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

Trattandosi di opere strutturali realizzate secondo le prescrizioni delle NTC 2008 devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa)

Inerti ed aggregati



Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II delle NTC 2008. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, delle NTC 2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei. Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali. Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia – La sabbia naturale od artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce ad alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

Sabbia per murature ed intonaci – Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro Dovrà' essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e dal diametro di mm. 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332). È facoltà dell'appaltante ordinare all'appaltatore una granulometria ben definita per l'ottenimento di veli d'intonaco identici a quelli originali.

Sabbia per conglomerati – Dovranno corrispondere a requisiti del D.M.03.06.1968, all.1 punto 2 e al D.M. 14.02.1992. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 e 5 mm. (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230). Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie. In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive. Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia. Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'appaltatore approvvigionare, emettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI2334.



Aggregati per conglomerato cementizio – Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II del D.M.2008.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III del D.M.2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

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

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

Aggiunte e additivi per calcestruzzo- Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1

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

Argilla espansa tipo LECA L'argilla espansa tipo LECA da utilizzarsi sia quale riempimento che come additivo per il cls. strutturale è costituita da granuli di varie dimensioni assortiti granulometricamente secondo fuso granulometrico denominato "8-20". Densità in opera uguale a 320 daN/m³ +/- 15% (secondo UNI EN 13055 - 1), resistenza alla frantumazione dei granuli pari a 0,7 N/mm² (secondo UNI EN 13055 - 1). Euroclasse di reazione al fuoco A1(incombustibile), assorbimento di acqua dopo 24 ore di immersione: $c_{imb} < 20\%$. Il fuso specifico dovrà essere concordato con la D.L. ed i progettisti. Quando utilizzata come riempimento occorrerà separarla mediante teli in pvc o similari da getti in cls al fine di evitare un incremento di peso per l'imbibizione e l'assorbimento dell'acqua di impasto del cls. stesso, secondo indicazioni della casa produttrice e della D.L.

Materiali ferrosi e metalli vari

Materiali ferrosi- I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni riportate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008 e relativa Circolare esplicativa n.617 del 02.02.2009.

Acciaio – La norma di riferimento prescrive 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.

Dovranno essere rispettate le procedure di controllo, qualificazione, identificazione, tracciabilità riportate al paragrafo 11.3.1.1. della normativa vigente.

Acciaio da cemento armato normale - E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure riportate al paragrafo 11.3.1.2 delle NTC 2008. L'Acciaio per opere in c.a. tipo B 450 C dovrà essere fornito dal centro di trasformazione dotato di attestato di sistema di gestione della qualità, secondo la norma UNI EN ISO 9001:2008 rilasciato da organismo terzo indipendente (ICMQ di Milano) asseverato dal Servizio Tecnico centrale del Consiglio superiore dei LL.PP., nel rispetto di quanto prescritto dal D.M. 14/1/2008. L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura utilizzate nei calcoli:

f_y nom 450 N/mm²

f_t nom 540 N/mm²



COMUNE DI GORO

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15 < 1.35	10.0
$(f_v/f_{v, nom})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7.5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi < 12$ mm	4 ϕ	
per $12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 ϕ	

L'acciaio per opere in c.a. B450A è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C e deve rispettare i seguenti parametri:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.05	10.0
$(f_v/f_{v, nom})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 2.5 \%$	10.0

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi \leq 10$ mm	4 ϕ	

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1:2004.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente. In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce f_y con $f(0,2)$. La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7. delle NTC 2008.

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.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4. delle NTC 2008. Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5. Le barre sono caratterizzate dal diametro Φ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85$ kg/dm³.

Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro Φ compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A, il diametro Φ delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.



L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\Phi \leq 16$ mm per B450C e fino a $\Phi \leq 10$ mm per B450A.

Reti e tralici elettrosaldati - Gli acciai delle reti e tralici elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm. I tralici sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature. Per le reti ed i tralici costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro Φ che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \Phi \leq 16 \text{ mm}$. Per le reti ed i tralici costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro Φ che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \Phi \leq 10 \text{ mm}$.

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

$$\Phi_{\text{min}} / \Phi_{\text{Max}} \geq 0,6$$

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm^2 . Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralici 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 tralici è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralici 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 tralici formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

- a) da acciai provvisti di specifica qualificazione;
- b) da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.11.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralici 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 tralici 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.

Prodotti diversi (geotessili) - Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Geotessili - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi). Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:
 - tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1 \%$;
 - spessore: $\pm 3 \%$;
 - resistenza a trazione 80 KN/m .

TNT - Prodotti composti da sottili filamenti di Polipropilene stabilizzato ai raggi U.V., saldati tra loro per termo-pressione. Si presenteranno come teli non tessuti, ma formati da una massa disordinata molto morbida e resistente, traspirante e alcuni potranno essere dotati di una buona permeabilità all'acqua. Nelle grammature medio basse ($15-30 \text{ g/m}^2$) potranno essere utilizzati per protezione a contatto di reperti mobili.

Art. 10 - Semilavorati

Malte, calcestruzzi e conglomerati



COMUNE DI GORO

Al fine di ottenere le prestazioni richieste e riportate negli elaborati specifici, si dovranno seguire le indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera riportate nelle norme UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composta perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5). Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$. L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%. Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di: 450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia. Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$. In base alle NTC 14.01.2008 cap.11.2, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta comune.*

Calce spenta in pasta	0,25/0,40	m ³
Sabbia	0,85/1,00	m ³

b) *Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).*

Calce spenta in pasta	0,20/0,40	m ³
Sabbia	0,90/1,00	m ³

c) *Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).*

Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4	m ³
Sabbia vagliata	0,800	m ³

d) *Malta grossa di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,22	m ³
Pozzolana grezza	1,10	m ³

e) *Malta mezzana di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,25	m ³
Pozzolana vagliata	1,10	m ³

f) *Malta fina di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,28	m ³
-----------------------	------	----------------

g) *Malta idraulica.*

Calce idraulica	da 3 a 5	q
Sabbia	0,90	m ³

h) *Malta bastarda.*

Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00	m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50	q

i) *Malta cementizia forte.*

Cemento idraulico normale	da 3 a 6	q
Sabbia	1,00	m ³

l) *Malta cementizia debole.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4	q
Sabbia	1,00	m ³

m) *Malta cementizia per intonaci.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00	q
Sabbia	1,00	m ³

n) *Malta fine per intonaci.*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

o) *Malta per stucchi.*

Calce spenta in pasta	0,45	m ³
Polvere di marmo	0,90	m ³

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana.*



COMUNE DI GORO

Calce comune	0,15	m ³
Pozzolana	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³
q) Calcestruzzo in malta idraulica.		
Calce idraulica	da 1,5 a 3	q
Sabbia	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³
r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.		
Cemento	da 1,5 a 2,5	q
Sabbia	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.		
Cemento	da 3 a 3,5	q
Sabbia	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

In riferimento alle UNI ENV 13670-1:2001, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

- da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;
- da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;
- si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi;

- si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel d.m. 26 marzo 1980 - d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.



Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Leganti sintetici – resine - Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido-liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento termoplastiche e termoindurenti. L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base all'impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Resine epossidiche - Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epichloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20°C) sono le seguenti:

Formulati per impregnazione

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 0,10%

viscosità (a+b) mPa.s < 150

pot life (minuti) > 60

assorbimento < 2%

punto Martens > 35°C

resistenza a trazione (MPa) > 50

resistenza a flessione (MPa) > 50

resistenza a compressione (MPa) > 70

modulo elastico a fless. (MPa) > 1.000

Formulati per iniezione:

a) per lesioni inferiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 12%

viscosità (a+b) mPa.s 150-400

pot life (minuti) > 30

assorbimento < 2%

punto Martens > 50°C

resistenza a trazione (MPa) > 30

resistenza a flessione (MPa) > 50

resistenza a compressione (MPa) > 70

modulo elastico a fless. (MPa) > 1.000 - 3.000

b) per lesioni superiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 12%

viscosità (a+b) mPa.s < 3.500-4.000

pot life (minuti) > 30

assorbimento < 2%

punto Martens > 50°C

resistenza a trazione (MPa) > 50

resistenza a flessione (MPa) > 50

resistenza a compressione (MPa) > 70



modulo elastico a fless. (MPa) > 3.000

Formulati per betoncini:

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 0,10%

viscosità (a+b) mPa.s > 7.000

pot life (minuti) > 60

assorbimento < 2%

punto Martens > 35°C

resistenza a trazione (MPa) > 30

resistenza a flessione (MPa) > 30

resistenza a compressione (MPa) > 90

modulo elastico a fless. (MPa) > 17.000

Formulati per restauro strutture:

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 0,10%

viscosità (a+b) mPa.s < 7.000

pot life (minuti) > 30

assorbimento < 2%

punto Martens > 35°C

resistenza a trazione (MPa) > 30

resistenza a flessione (MPa) > 50

resistenza a compressione (MPa) > 70

modulo elastico a fless. (MPa) > 700

Formulati per incollaggi strutturali:

Punto d'infiammabilità > 90°C

ritiro < 0,10%

viscosità (a+b) mPa.s < 8.000

pot life (minuti) > 60

assorbimento < 2%

punto Martens > 40°C

resistenza a trazione (MPa) > 80

resistenza a flessione (MPa) > 50

resistenza a compressione (MPa) > 80

modulo elastico a fless. (MPa) > 1.000

adesione (MPa) > 6

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie. Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.



CAPO 4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI CLASSIFICATE SECONDO LE UNITÀ TECNOLOGICHE (UNI 8290)

Art. 11 - realizzazione di opere in calcestruzzo armato

Prima dell'inizio dei getti la Direzione Lavori verificherà che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti ecc. corrispondano alle disposizioni del progetto. La Direzione Lavori verificherà la qualità della superficie delle casseforme, che devono essere a perfetto contatto, per evitare la fuoriuscita di boiaccia durante la vibrazione del conglomerato. L'appaltatore deve evitare che il disarmante impiegato disposto regolarmente in strati sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc., si deve verificare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante, ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto. Tutti i getti, una volta disarmati, dovranno risultare privi di cavillature e vespai di aggregazione degli inerti. I distanziatori degli elementi verticali dei casseri, sia a perdere che a recupero, non dovranno recare effetti visibili sulla superficie finita. Le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dell'acciaio da utilizzarsi per il calcestruzzo armato sono quelle definite dalle norme e attestate dai certificati di idoneità tecnica o di conformità. Per le armature di progetto verrà utilizzato unicamente acciaio ad aderenza migliorata B450C (ex FeB44K) salvo diversa specifica richiesta da parte degli elaborati strutturali. Per i controlli sia in stabilimento che in cantiere delle forniture di acciaio ci si deve attenere alle prescrizioni del vigente D.M. 14.01.2008 ed eventuali integrazioni. Per solette su ampie superfici occorrerà provvedere ad opportuni giunti di ripresa, separazione e dilatazione.

Controllo sul conglomerato DM 14.01.2008 paragrafo 11.2.4 e 11.2.5.

Si dovrà effettuare un prelievo (composto da 2 provini) per ogni giorno di getto. I provini dovranno essere immediatamente contraddistinti con codici che determinino in modo univoco l'area di getto corrispondente; nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto si può derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero, dovranno comunque essere eseguiti almeno 3 prelievi (6 provini) secondo disposizioni della DL. I provini dovranno essere sottoposti a schiacciamento da parte di un Laboratorio Ufficiale ed il certificato di prova deve essere consegnato alla DL.

Ricoprimenti

Il minimo ricoprimento dell'acciaio non deve essere inferiore a 0,80 cm per le solette e a 2 cm per travi e 3,5 cm per le compartimentazioni REI 90, pilastri e muri o alla dimensione dell'inerte più grosso in ambienti poco aggressivi; lo spazio libero orizzontale e verticale fra barre parallele deve essere uguale alla barra più grossa e non inferiore a mm. 20. Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni degli elaborati grafici. TRATTANDOSI NEL CASO SPECIFICO DI SUPERFICI DI CLS A CONTATTO CON ACQUA MARINA CON POSSIBILE ATTACCO DI CLORURI, SI PRESCRIVE UN COPRIFERRO MINIMO DI 5 CM COME RIPORTATO NEGLI ELABORATI GRAFICI (classe XS3).

Ancoraggi

Nelle barre ad aderenza migliorata l'ancoraggio deve essere in ogni caso pari a 20 diametri con un minimo di cm. 15. Comunque, se presenti, gli uncini dovranno avere diametro interno pari almeno a 6 diametri e, ai fini dell'aderenza, essi potranno essere computati nella effettiva misura del loro sviluppo in asse alla barra. Particolari cautele devono essere adottate ove si possono prevedere fenomeni di fatica e di sollecitazioni ripetute.

Cuciture

Superfici di ripresa di getto, piani di giunzione di due parti di uno stesso elemento devono essere attraversate da armature opportunamente ancorate da un lato e da un altro, per assorbire gli sforzi tangenziali, previo un rinvigimento della superficie del getto, seguita da accurata pulizia e con un primo strato di getto nuovo più ricco di sabbia e cemento.

Prescrizioni relative al conglomerato cementizio

I conglomerati cementizi utilizzati dovranno essere forniti con resistenza certificata R'ck pari a quella indicata nel progetto strutturale, nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui alla I.1086/71 e Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008 e s.m.i..

Trasporto e consistenza degli impasti prima della posa

Il trasporto del conglomerato cementizio dal luogo di produzione a quello di impiego, deve essere effettuato con mezzi idonei a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm. 5 alla prova del cono. È vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera. La consistenza dell'impasto verrà controllata prima della posa in opera. Se questa eccederà i limiti indicati (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto). Se il trasporto del conglomerato avviene con autobetoniere, si dovrà, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto con la prova



dell'uniformità. Se allo scarico dell'autobetoniera si constatasse una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, solamente con l'assenso della Direzione Lavori, la quantità di acqua necessaria, purché si provveda - a velocità normale - ad un successivo mescolamento con almeno trenta giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza supererà i cm. 5 alla prova del cono.

Armature

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto. L'Ufficio di Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida. Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza. Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'Ufficio di Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa. Per superfici in classe XS3 (possibile attacco di cloruri) si prescrive un copriferro minimo di 5 cm. L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra. L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata. In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 2008); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico

Posa in opera del conglomerato

Lo scarico del conglomerato, in benne, sui nastri trasportatori, in tubi deve essere effettuato in modo tale da evitare la segregazione. È quindi importante che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma, e venga steso in strati orizzontali di spessore da cm. 20 a cm. 50 a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva vibrazione. La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti da 40 a 80 cm, ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, senza lasciare fori o impronte nel conglomerato. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Il calcestruzzo deve essere compattato il più completamente possibile, in modo da contenere un minimo di bolle d'aria, con vibratorii, aghi, compattatori, colpi sui casseri, ottenendo un rivestimento denso intorno alle barre di armatura. Se la vibrazione producesse separazione nel conglomerato, lo slump dello stesso andrà convenientemente ridotto. Affinché il getto si possa considerare monolitico il tempo trascorso fra una posa di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con strato successivo non deve superare le tre ore virtuali, a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante. Se l'interruzione supera le tre ore virtuali, e non è stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia e cemento), dello spessore di cm. 1-2, con un dosaggio di cemento di almeno kg. 6 per mq. Se l'interruzione supera le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da metterne a nudo lo scheletro inerte e procedere come al comma precedente. I giunti di ripresa devono essere, per quanto possibile, disposti in posizioni corrispondenti a sollecitazioni poco elevate. Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20 °C calcolato con la formula:

$$tv = te \times (30 / (Ta + 10))$$

ove:

tv = tempo virtuale in ore,

te = tempo effettivo in ore,

Ta = temperatura media ambientale in °C.

Casseforme

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto. Sono previsti due tipi:

a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;

b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati. Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati. L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme. In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiaccia di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali. Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite. Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea. Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto. Il



disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori. Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Stagionatura del conglomerato cementizio

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con bagnatura o coprendola con fogli di plastica; vanno evitati inoltre il dilavamento della pioggia, il rapido raffreddamento nei primi giorni, vibrazioni o scosse che potrebbero alterare la tessitura del calcestruzzo e la sua aderenza con le armature. Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto la resistenza caratteristica prevista. Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà avvenire quanto si siano raggiunte le resistenze previste dal progettista e previo il benestare della Direzione Lavori. In mancanza di controlli opportuni, va ottemperato a quanto stabilito dalle norme tecniche allegate alla legge n. 1086/1971, ed in particolare secondo i tempi previsti dal vigente D.M. attuativo della legge. A disarmo avvenuto si dovrà bagnare le superfici per evitare l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino ad almeno sette giorni dal getto. La bagnatura delle superfici può essere sostituita dall'impiego di vernici protettive anti-evaporanti.

Precauzione per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi freddi si deve evitare che si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. Perciò si dovranno utilizzare alcuni accorgimenti tra cui anche il riscaldamento degli inerti. La temperatura dell'impasto, alla posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13°C, per il getto di sezioni strutturali di spessore inferiore a cm. 20, e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, se necessario, si dovranno riscaldare gli inerti e l'acqua di impasto, evitando il contatto diretto del cemento con acqua a temperatura superiore ai 40°C. Quando la temperatura dell'acqua supera i 40°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima l'acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà inferiore a 40°C. Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti di presa, ed eventualmente di un additivo aerante, per ottenere un inglobamento di aria del 3-5%. Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto fino al raggiungimento delle resistenze necessarie. Fino al momento del disarmo si deve controllare, per mezzo di termometri, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei 5°C.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda si dovrà controllare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30°C, evitando l'eccessivo riscaldamento degli stessi, con una opportuna protezione e bagnatura degli inerti, per evitare scarsa lavorabilità, ridotta resistenza finale, ed elevata fessurazione da ritiro. Se la temperatura dell'impasto non viene mantenuta al di sotto dei 30°C, i getti devono essere sospesi, a meno che l'impasto non venga integrato con un valido additivo plastificante - ritardante. Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, si dovrà ridurre il tempo fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Se si usano pompe per il trasporto del conglomerato, le relative tubazioni devono essere protette dal sovra - riscaldamento. Durante la stagione calda va eseguito un controllo più ricorrente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, la Direzione Lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua. La stagionatura dei getti deve essere effettuato in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovra - riscaldamento. Le superfici dei conglomerati possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Qualità del conglomerato cementizio fresco

Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento. La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono Abrams, eseguita secondo le norme vigenti; tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra i cm. 2 e 18. Per abbassamenti inferiori ai cm. 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE. La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quanto il trasporto avviene con autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5, 4/5 dello scarico, attraverso il vaglio a maglia quadra da mm. 4,76. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm. 3. La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato, eseguita con il metodo UNI EN 12350-6:2001, ed il controllo del peso totale dell'impasto. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa deve essere eseguita con il metodo UNI EN 12350-7:2002. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere computato sommando all'acqua aggiunta all'impasto l'umidità superficiale degli inerti.

Qualità del conglomerato cementizio indurito

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica designa quella dedotta dalle prove a compressione a 28 giorni su cubi preparati e confezionati, conformemente alle disposizioni di cui al D.M. 14.1.2008.

Per il prelievamento dei campioni le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono seguire le norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002. Per il numero di provini da predisporre si rimanda a quanto prescritto dall'allegato 2 alle Norme tecniche di attuazione della L. 1086/71. Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere controllato all'atto dello scarico dalla betoniera. La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, a ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e di disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, in bassi sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc. La resistenza caratteristica richiesta, non



COMUNE DI GORO

deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dare luogo a valori di ritiro inaccettabili. I cementi di maggiore resistenza (tipo 425 e 525), debbono essere impiegati solo quando particolari esigenze di lavori richiedono la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad esempio ferrici o ferrici-pozzolatici), debbono essere impiegati solo quando siano richieste resistenza ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi. Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa provenienza; per ciascun elemento strutturale si deve impiegare un unico tipo di cemento. Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote. I dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di scasseratura e di disarmo. Non vengono date particolari prescrizioni per il controllo dei materiali impiegati nella confezione del conglomerato. L'appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi o regolamenti.

L'impresa potrà proporre soluzioni alternative da sottoporre all'autorizzazione della Direzione Lavori.

Prescrizioni specifiche per solette carrabili:

Armatura: si consiglia un copri ferro pari ad 1/3 dello spessore della piastra avendo cura di rispettare questa condizione anche nei punti di sovrapposizione dei ferri d'armatura.

Strato d'usura: strato di usura ad alto spessore con metodo "a pastina" di prodotto premiscelato a base di cemento ed aggregati aventi durezza non inferiore a 6 (secondo scala Mohs), in ragione di almeno 15 kg/mq.

Giunti: I giunti di contrazione e controllo dovranno tener conto dei momenti flettenti della struttura in c.a./c.a.p. considerando che le campiture dovranno essere il più possibile quadrate con differenza di lunghezza tra i due lati contenuta entro il 20%.

Particolare attenzione deve essere posta sui punti di giunzione tra soletta e trave, tagliando il calcestruzzo nell'esatta corrispondenza delle giunzioni e per ciascuna parte della trave.

Massicciata:

La massicciata ha il compito di sopportare le sollecitazioni trasmesse dalla pavimentazione per effetto dei carichi su di essa gravanti, interagendo con la struttura di sottofondo.

La massicciata deve essere caratterizzata da:

- o Planarità e omogeneità;
- o Assortimento granulometrico;
- o Assenza di frazioni argillose;
- o Spessore adeguato, come da progetto;
- o Buon grado di compattazione;
- o Buon grado di livellamento.

Le prove per la valutazione delle qualità fisiche e meccaniche della massicciata sono:

- o Analisi granulometrica (ASTM D422 – CNR B.U. N23);
- o Prova di classificazione (CNR UNI 10006);
- o Prova Proctor (ASTM D1557 – AASHO mod.);
- o Prova di densità in situ (CNR B.U. N22);
- o Prova di carico su piastra (CNR B.U. N.146 – C.N.R. B.U. N.92);

Caratteristiche massicciata:

Strato di inerti di argilla espansa imbiaccata per realizzazione di rilevati, strati drenanti alleggeriti su strutture esistenti in c.a., all'interno di cavità, dietro muri di sostegno, o per la realizzazione di pendii rinverdibili, costituito da granuli di varie dimensioni assortiti granulometricamente secondo fuso granulometrico denominato "8-20". Densità in opera uguale a 320 kg/m³ ± 15% (secondo UNI EN 13055 -1), resistenza alla frantumazione dei granuli pari a 0,7 N/mm² (secondo UNI EN 13055-1). Euroclasse di reazione al fuoco A1 (incombustibile). Sono a carico dell'impresa le prove di laboratorio per l'accettazione del materiale, la fornitura ed il trasporto dello stesso da qualsiasi distanza, le prove di laboratorio in corso d'opera per il controllo e la verifica della qualità delle miscele stese e della posa in opera, gli oneri relativi a mezzi e mano d'opera necessari per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Verifiche durante la realizzazione:

La Direzione Lavori dovrà coordinare le prove, da eseguirsi da parte dell'impresa, sugli accertamenti per la portanza della massicciata affinché i dati di progetto utilizzati per il dimensionamento risultino rispettati.

- o La massicciata va realizzata con materiale dotato di adeguata e uniforme capacità portante. La massa volumica della massicciata deve essere prescritta in capitolato;
- o Le verifiche sui materiali costituenti la massicciata devono essere effettuate in accordo con le norme UNI relative. In particolare si devono verificare: la gelività, la plasticità, l'omogeneità, lo spessore del materiale di riporto, il costipamento, il contenuto d'acqua in fase di costipamento;
- o La verifica di planarità, da farsi sulla massicciata di sottofondo, può essere effettuata con un livello ottico e non deve dare scarti superiori a +/- 1 cm rispetto al valore prescritto (2 cm su 4 m max.). Il rilievo dei punti va sempre effettuato con il



COMUNE DI GORO

duplice intento di verifica della planarità e dello spessore medio a disposizione per la pavimentazione. Lo spessore non deve mai risultare inferiore a quanto progettato per i carichi previsti.

- La verifica dei valori di portanza utilizzati nei calcoli di dimensionamento va eseguita mediante prove su piastra e prove di densità in situ per ogni singolo strato di riporto. Vengono considerate idonee una prova ogni 500 mq per ogni strato riportato, mentre sull'ultimo sono necessarie almeno 3 prove ogni 1000 mq.

Verifiche prima dei getti:

Prima di iniziare i getti, l'impresa che realizza la pavimentazione deve effettuare un sopralluogo del sito per verificare la situazione di cantiere e più precisamente:

- Prima della posa in opera del calcestruzzo la massicciata deve risultare priva di ghiaccio;
- Sulla massicciata non devono essere presenti pozzanghere o fango;
- Tra massicciata e pavimento non devono essere presenti tubazioni che riducano lo spessore del calcestruzzo;
- Dalla massicciata devono essere rimossi sassi, macerie, residui di polistirolo espanso, legno etc. in sostanza di tutto ciò che riduce lo spessore della soletta, che impedisce lo scorrimento e che potrebbero affiorare durante le fasi di getto.

Verifiche nella fase di getto:

Nel caso il transito delle autobetoniere lasci tracce profonde deformando la massicciata e determinando differenze di spessore, il pavimentista avrà l'obbligo di fermare i lavori e, soprattutto, facendo riportare a livello la massicciata. A tal proposito l'utilizzo della pompa per la messa in opera del conglomerato eviterebbe qualsiasi contatto dell'autobetoniera con la massicciata e quindi qualsiasi deformazione e/o cedimento del terreno stesso.



CAPO 5 - PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE ESISTENTI

Art. 12 - Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminare all'intervento conservativo sarà sempre la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

Tecniche di pulizia - Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente. L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento. Le tecniche più utilizzate sono:

a) Pulizia manuale. Viene eseguita con spazzole di saggina o di nylon; le spatole, i raschietti, le carte abrasive ed i trapani dotati di particolari frese in nylon o setola, invece, possono essere utilizzati per la rimozione di consistenti depositi situati in zone poco accessibili;

b) Pulizia con acqua. La pulizia con acqua può produrre sulle croste:

– un'azione solvente se i leganti delle incrostazioni sono costituiti da leganti in esse solubili;

– un'azione d'idrolisi se, nebulizzata con appositi atomizzatori, viene lasciata ricadere sulle superfici da pulire. La nebulizzazione avviene attraverso appositi ugelli che dovranno essere posizionati in modo che le goccioline colpiscano la superficie in ricaduta;

– un'azione meccanica se pompata a pressione (2-4 bar). L'acqua scioglie il gesso e la calcite secondaria di ridepositazione, elementi leganti delle croste nere, ed una blanda azione nei confronti della silice, legante delle croste nere sulle rocce silicatiche.

– L'acqua deve essere deionizzata in modo da non introdurre eventuali sali nocivi e permettere un controllo sulla desalinizzazione del materiale tramite prove di conducibilità.

– Il getto non deve mai raggiungere perpendicolarmente il materiale, ponendo inoltre attenzione alla protezione delle zone circostanti e ad un perfetto drenaggio delle acque di scolo; si userà la minor quantità di acqua possibile onde evitare un imbibimento delle strutture o una fuoriuscita di macchie e di umidità sulle superfici interne.

– Questa operazione non deve essere compiuta in inverno o in periodi climatici tali da provocare il congelamento dell'acqua o una bassa velocità di evaporazione.

– A questo metodo può essere affiancata una blanda azione meccanica mediante l'utilizzo di spazzole di nylon o di saggina.

c) Apparecchiature ad ultrasuoni. Una volta eseguito il trattamento con acqua nebulizzata, per asportare le croste, vengono impiegati apparecchi che, mediante leggere vibrazioni prodotte da una piccola spatola e da una pellicola d'acqua, rimuovono le incrostazioni, semplicemente sfiorando con l'emettitore senza toccare la crosta che in questo modo si distacca.

d) Microsabbatura di precisione. La microsabbatura si serve di macchine che, sfruttando l'azione altamente abrasiva di microsferi di vetro o di allumina del diametro di 40 micron, puliscono solo le zone ricoperte da incrostazioni non molto spesse e di limitata dimensione. Tali strumenti alimentati ad aria o ad azoto compresso sono muniti di ugelli direzionabili.

e) Microsabbatura umida controllata. Prima di procedere alla microsabbatura occorre ammorbidire la crosta con acqua nebulizzata a bassa pressione. Lo strumento è composto da un compressore e un contenitore in cui l'abrasivo deve essere costantemente tenuto sospeso da un agitatore. L'abrasivo deve avere granulometrie piccole e non a spigolo vivo. La pressione dovrà essere contenuta tra 0,1-1-5 atm.

f) Pulizia chimica. I detergenti chimici, che devono avere un pH compreso tra 5,5-8, vanno applicati esclusivamente sulle croste e mai a diretto contatto con i materiali lapidei, per prevenirne l'azione corrosiva. Tale pulizia deve essere sempre accompagnata da un lavaggio con acqua ed appositi neutralizzatori, onde evitare che i residui di detergente intacchino i materiali e ritornare quindi ad un pH neutro. Per attenuare l'azione corrosiva si possono interporre tra pasta chimica e pietra, dei fogli di carta assorbente da staccare successivamente soffiando con aria compressa. La pasta applicata sulla superficie dovrà essere ricoperta con del polietilene leggero per evitarne l'essiccazione, altrimenti potranno essere utilizzate emulsioni acqua/olio, gel o soluzioni da spruzzare.

g) Impacchi con argille assorbenti. Le argille hanno la proprietà di assorbire oli e grassi senza operare azioni aggressive anche sui materiali deteriorati. Le argille da utilizzare sono la sepiolite e l'attapulgitite con granulometria compresa tra 100-200 mesh. La pasta dovrà avere uno spessore di 2-3 cm e dovrà rimanere in opera, previa prove preliminari, per un periodo compreso tra le 24-48 ore. Prima di applicare l'impasto sarà necessario sgrassare la superficie o eliminare cere tramite solventi. Ove le argille non riuscissero a sciogliere incrostazioni di consistente spessore, è possibile additarle con piccole quantità di agenti chimici. Dopo il trattamento lavare abbondantemente con acqua deionizzata.

h) Impacchi mediante impacco biologico. L'intervento, capace di pulire croste molto spesse grazie all'azione solvente esercitata dai nitrobatteri, consiste in impacchi a base argillosa di una soluzione composta da: acqua, urea e glicerina. L'impasto deve avere uno spessore di almeno 2 cm e deve agire per circa un mese; necessita quindi di una protezione con polietilene leggero ben sigillato ai bordi. Dopo l'applicazione si dovrà procedere ad un lavaggio accurato con acqua addizionata con un fungicida per disinfettare il materiale. Dopo l'intervento di pulitura si dovranno eseguire nuovamente tutte le analisi volte ad individuare la struttura del materiale in oggetto, del quale non dovranno risultare variate le caratteristiche fisiche, chimiche, meccaniche ed estetiche.



Art. 13 - Trattamento di consolidamento dei materiali

I requisiti di un buon consolidamento sono:

- penetrazione in profondità fino a raggiungere il materiale sano;
- buon potere consolidante;
- diminuzione della porosità;
- assenza di danni indotti (diretti o indiretti);
- reversibilità;
- ripristino della continuità materica delle fratture;
- mantenimento della cromia originaria evitando colorazioni e brillanzze.
- I consolidanti devono avere i seguenti requisiti:
 - non formare prodotti secondari dannosi;
 - essere assorbiti uniformemente dalla pietra fino a raggiungere il materiale sano;
 - possedere un coefficiente di dilatazione termica non molto dissimile dal materiale consolidato;
 - non alterarsi nel tempo per invecchiamento;
 - assicurare una buona traspirabilità;
 - possedere buona reversibilità;
 - possedere buona permeabilità.

Le disposizioni tecniche per gli interventi di consolidamento devono rispettare le prescrizioni del progetto di Restauro materico. L'impresa ha l'obbligo di predisporre delle campionature per ciascun tipo di intervento di recupero materico strutturale. In ogni caso gli interventi di recupero devono essere approvati dalla Direzione dei lavori. Consolidamento di cotto e laterizi I laterizi possono essere consolidati con silicati di etile, alchil-alcossi-silani o miscele dei due.

Art. 14 - Consolidamento e ricostruzione del cls degradato

Per le strutture esistenti in cls in cui la D.L. abbia riscontrato fenomeni di degrado per attacco da cloruri, in particolar modo per strutture a contatto con acqua di mare, con ossidazione delle barre d'armatura e/o perdita del copriferro occorre procedere ad un trattamento di consolidamento e protezione secondo la seguente procedura:

- Spicconatura di tutte le parti distaccate o in fase di distacco;
- Messa a nudo dei ferri di armatura fino a togliere ogni traccia di detriti poco ancorati ed idrosabbatura di tutte le superfici;
- Sostituzione di tutti i ferri di armatura che per processo avanzato di corrosione presentino una perdita del loro volume del 30%;
- Fosfatizzazione con convertitore di ruggine e ricopertura ad alto spessore con una formulazione resinosa a due componenti di natura micacea (qualità e ditta produttrice da concordarsi con la D.L.);
- Applicazione di un primer su tutta la superficie per bloccare ogni altro processo di degrado con applicazione di un consolidante superficiale ad alto potere penetrante (qualità e ditta produttrice da concordarsi con la D.L.);
- Posizionamento in corrispondenza delle lesioni e microlesioni di tubetti di accesso e tubetti di sfianto a distanza di circa 35-40 cm l'uno dall'altro;
- Prima di eseguire le iniezioni i tubetti verranno stuccati con stucco a presa rapida;
- Iniezioni dentro i tubetti con resina epossidica liquida a due componenti esente da solvente e con viscosità di 500 c. p. s. max. a bassa pressione (massimo 3 atm.);
- Tali iniezioni si eseguiranno partendo dal basso verso l'alto fino a quando la lesione risulti essere completamente piena;
- Ricostruzione di tutte le parti mancanti con malta speciale a due componenti con caratteristiche meccaniche molto elevate (resistenza alla compressione pari a 500 Kg/cm²);
- Rasatura generale di tutta la superficie con malta sintetica a due componenti previa applicazione di una rete in fibra di vetro peso 150 g/mq e maglia cm 1x1, con consumi di 5 Kg/mq;
- La malta sarà applicata a cazzuola americana e rifinita a frattazzino gommato o alla pezza;
- Eventuale riverniciatura.

Art. 15 - Bitte

Saranno valutate a elemento con riferimento alle diverse tipologie riportate nei disegni ed alle voci di computo metrico; nel prezzo sono comprese la formazione dei fori, ferramenta, la mano d'opera e i materiali per il fissaggio a perfetta regola d'arte.



Art. 16 - Arredo Urbano e della sovrastruttura della banchina

Tutti gli interventi di arredo urbano saranno valutati "a elemento" con riferimento alle diverse tipologie riportate nei disegni ed alle voci di computo metrico; nel prezzo sono comprese la posa in opera, la formazione dei fori e l'ancoraggio, ferramenta, la mano d'opera e i materiali per il fissaggio a perfetta regola d'arte. Per quanto riguarda le transenne metalliche la valutazione sarà eseguita in base al numero dei moduli composizione. Per le pensiline la stima sarà fatta sulla base del numero dei moduli base e del materiale scelto per i tamponamenti laterali. Per i dissuasori con pali verticali e catene la misurazione sarà fatta a elementi (paletti) e al metro lineare (catene metalliche). I dissuasori automatici saranno misurati a elemento così come le panchine e i cestini.

L'Impresa, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, le botole, gli ancoraggi delle vie di corsa dei mezzi meccanici, le piastre di ancoraggio, gli attacchi dei parabordi e lo spigolo di acciaio. Tutte le parti metalliche che, pur ancorate, rimarranno all'esterno del calcestruzzo, devono essere verniciate preventivamente nelle parti non a contatto con i getti, con una mano di minio o di altro prodotto equivalente per evitare l'ossidazione e, dopo il montaggio, con due mani di vernice.

I materiali ferrosi per la costruzione delle bitte e delle altre parti metalliche sono i seguenti:

- bitte: ghisa seconda fusione bulloni, tiranti e piastre acciaio;
- lamiere striate: acciaio;
- acciaio Inox;
- lamiere: acciaio;
- profilati: acciaio.

In particolare le bitte devono risultare idonee ad un tiro di 15 t ciascuna, poste ad interasse di circa 5 m, secondo quanto risulta dai disegni di progetto.

L'ancoraggio va eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli arredi.

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione dei lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio.

Art. 17 - Formazione di cavidotti

I cavidotti per la posa di cavi elettrici, telefonici ecc. saranno formati, secondo l'indicazione della D.L., con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non

plastificato), con giunto a bicchiere del tipo da incollare, messi in opera previo posizionamento con idonei distanziatori. All'atto della posa l'Impresa dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire il successivo inserimento dei cavi.

I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla D.L. in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti. Lungo la linea dei cavidotti saranno posti in opera pozzetti d'ispezione. Particolare cura dovrà essere posta nella giunzione dei tubi con i pozzetti la quale verrà adeguatamente stuccata.

TUBAZIONI IN POLIETILENE

Definizione - Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

Simboli - Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.
- Diametro esterno medio Dem: è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.
- Diametro esterno qualunque Deq: è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.

Spessore s: è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.

Caratteristiche geometriche - La tabella a seguire riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi. I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Committenza.

Marchatura - Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile e indelebile:

- tipo di materiale,
- marchio di fabbrica,
- anno di fabbricazione,
- diametro esterno.



Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	3,5
125	3,9
160	5,0
200	6,2
250	7,8
315	9,8
400	12,4
500	15,5
630	19,6
710	22,0
800	24,9
900	28,0
1.000	31,0
1.200	37,2

Caratteristiche generali di qualità - I tubi in PE devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

Tolleranze

- Sul diametro esterno medio+ 0,009 D 0 con arrotondamento al decimo superiore
- sul diametro esterno qualunque la differenza fra il diametro esterno qualunque e il diametro esterno medio
- corrispondente non deve superare ± 0.02 Dem, con arrotondamento al decimo superiore
- sullo spessore + (0,1 s + 0,2 mm)
- con arrotondamento al decimo superiore
- sulla lunghezza + 1%

Resistenza

Sono prescritti i seguenti requisiti:

- Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti Non si devono manifestare perdite
- Tensioni interne Variazione massima $\pm 3\%$ sulla lunghezza
- Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate:

a) prova di accettazione: 1 h a 20 °C; s = 150 kgf/cm² (15 MPa)

b) prova di tipo: 170 h a 80 °C; s = 30 kgf/cm² (3 MPa)

Prove e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Art. 30 verranno eseguite conformemente alle norme UNI 7615.

Anelli di giunzione

Ambito di validità - Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche. Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI 4920.

Classificazione - I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:

40, 50, 60, 70, 80 e 88

Questi valori devono considerarsi come preferenziali. Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima. Per durezza IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

Caratteristiche fisico-meccaniche

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella tabella 12. I valori minimi ammissibili del carico di rottura sono riportati nella tabella 13. *Tabella 12* - Requisiti relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico



COMUNE DI GORO

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Durezza nominale IRHD	40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD	35 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata	±5	±5,4	±5,4	±5,4	±4	±3
Allungamento a rottura (min) %	450	400	325	200	125	100
Deformazione residua a compressione	dopo 22 h a 70 °C (max) %	25	25	25	25	25
	dopo 70 h a 23 °C (max) %	10	10	10	15	15
Invecchiamento (168 h a 70 °C)						
Variatione di durezza IRHD (max)	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	+8,5	±5
Diminuzione di carico di rottura (max) %	15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variazione max) %	+10,20	-10,20	-10,20	+10,20	+10,30	+10,30
Variatione di volume per immersione in acqua neutra (max) %	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0	+8,0
Variatione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (max) %	±3	±3	±3	±3	±3	±3
Rilascamento della forza a compressione dopo 166 h a 23 °C (max) %	15	15	15	15	18	18
Aumento max di durezza IRHD dopo 22 h a 10 °C	10	10	10	-	-	-
Resistenza all'ozono						

Caratteristica	Classe					
	1	2	3	4	5	6
	Valore limite					
Carico di rottura (min) - per gomma naturale MPa	14	13	12	11	10	8
- per elastomeri sintetici MPa	9	9	9	9	9	9

Requisiti relativi al carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

Composizione - La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.

Forme e dimensioni - Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Committenza. Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella a seguire. La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (±).

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 +0,4
da 9 a 10	0 +0,5
da 10 a 18	0,4 +0,8
da 18 a 30	0,4 +1,2
da 30 a 50	0,4 +1,6

Tolleranze degli spessori degli anelli di tenuta a struttura compatta

Le eventuali bave nono devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una lunghezza non maggiore di 0,8 mm. Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

Marcatura - Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Committenza in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- il nome od il marchio del fabbricante;



- l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione. Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

Prove - La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI 4920.

Immagazzinamento - Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

Prove e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Art. 30 verranno eseguite conformemente alle norme UNI 4920.

Pozzetti prefabbricati - I pozzetti per la raccolta delle acque saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm. I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 l 1.000
- cemento kg 450
- acqua l 110
- prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede. Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Smaltimento delle acque meteoriche Lo smaltimento delle acque bianche avviene attraverso canaline superficiali in c.a.v. collegate direttamente all'esistente sistema fognario a servizio dei nuovi piazzali di stoccaggio merci.

a) Dimensioni dello scavo:

Lo scavo da realizzare per la posa dei canali deve prevedere, oltre alle dimensioni del canale stesso, un adeguato spazio per il basamento (spessore circa 20 cm) e per i rinfianchi laterali in calcestruzzo (spessore laterale di circa 10 cm). In questa fase accertarsi che il sottofondo sia adeguato al carico che deve sopportare.

b) Basamento e rinfianchi in calcestruzzo:

I canali devono essere posati all'interno di un apposito scavo di dimensioni adeguate dove saranno stati realizzati un allettamento con calcestruzzo tipo C12/15 in spessore di circa 20 cm e successivi rinfianchi da eseguire con calcestruzzo tipo C12/15 sino all'altezza del bordino portagriglia. In caso di necessità (es. transito di mezzi pesanti sui canali) armare il basamento con tratti di rete elettrosaldata o tondini in acciaio (5 barre di ferro correnti diam. 5 mm) In questa fase devono essere predisposte eventuali pendenze della linea di drenaggio.

c) Disposizioni dei canali:

Posare i canali partendo dal punto di uscita del flusso (scarico). L'assemblaggio verrà eseguito attraverso gli incastri maschio-femmina presenti sui 3 lati della sezione del canale. Inserire le griglie nella loro sede prima di effettuare il getto di rinfianco del canale. Effettuare il rinfianco laterale sino all'altezza massima consentita dal rivestimento finale. Proteggere le griglie con una pellicola in PVC per evitare la pulizia finale da residui di calcestruzzo provenienti dal getto dei rinfianchi.

d) Raccordo con il piano finito della pavimentazione:

Se in asfalto, mantenersi anche 2 cm sopra il livello griglia, onde evitare il successivo cedimento del piano circostante il canale.

e) Pulizia finale:

A lavori ultimati l'Impresa dovrà eseguire, a proprie spese, un energico lavaggio delle canalette a mezzo di pompe ad alta pressione le quali, con ugelli appositi, provvedano alla rimozione dei detriti e dell'eventuale sabbia di deposito. In alternativa la pulizia potrà essere eseguita con l'utilizzo di automezzi dotati di serbatoio idrico e manichetta con ugello a pressione e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi.



CAPITOLATO PARTE TECNICA – OPERE IMPIANTISTICHE

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per l'esecuzione degli impianti relativi all'adeguamento per la messa in sicurezza della banchina portuale di Goro (FE).

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati.

Il presente Capitolato è suddiviso in più sezioni, nelle quali vengono descritti i vari materiali, le modalità di esecuzione delle opere, e la loro contabilizzazione.

Sono state ugualmente inserite alcune lavorazioni non comprese in progetto, ritenendo che possano servire per eventuali opere in variante.

Apparecchiature ed opere da installare e/o realizzare devono corrispondere alle descrizioni qui espresse, così pure le eventuali opere e forniture in variante.

CAPO 6 - NORMATIVA TECNICA

Art. 18 - Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, ed avranno le seguenti caratteristiche generali:

- saranno di ottima qualità;
- avranno piena rispondenza all'uso cui sono destinati;
- avranno piena rispondenza alle norme vigenti in materia, in special modo per quanto riguarda le prescrizioni inerenti il funzionamento, l'isolamento, il riscaldamento, ecc.;
- saranno dotati di Marchio Italiano di Qualità, limitatamente a quelli per i quali n'è prevista la concessione;
- avranno dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore;
- saranno privi di qualsiasi avaria o difetto.

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La messa in opera di tali prodotti è vincolata dall'approvazione della D.L., la quale dovrà dare il proprio responso, laddove possibile, entro 15 giorni dalla presentazione dei campioni e della relativa documentazione.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 19 - Normativa vigente e relativi oneri a carico della ditta

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- Normative del ministero dell'interno sulla sicurezza e sulla prevenzione degli incendi;
- Disposizioni del competente Comando dei Vigili del Fuoco;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme UNI-CIG.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla S.A.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni delle Leggi, con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici. Tale rispondenza dovrà essere documentata di certificati di accertamento di laboratorio, documentanti conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco, che la Ditta dovrà fornire alla S.A.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione I.S.P.E.S.L. dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'I.S.P.E.S.L.

La ditta dovrà consegnare alla S.A. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere di norma provvisti del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) o di altro marchio equipollente.

Tutte le documentazioni di cui sopra, o comunque utili per l'istruzione delle pratiche per l'ottenimento dei relativi certificati di collaudo, dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla S.A. prima dell'ultimazione dei lavori.

È a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei collaudi di legge delle diverse parti impiantistiche.

Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.



COMUNE DI GORO

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti collaudi, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative vigenti, saranno completamente a carico della Ditta, che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

È a carico della Ditta altresì la fornitura alla S.A. di tutti gli elementi tecnici e documentazioni diverse, ritenuti necessari dalla S.A. medesima.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle normative vigenti, e precisamente:

Legge 1/3/1968 n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
Legge 5/3/1990 n. 46	Norme per la sicurezza degli impianti.
DPR 6/12/1991 n. 447	Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.
DLgs 14/8/1996, n. 493	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
DPR 22/10/2001 n. 462	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
DM 18/9/2002	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
DM 22/01/2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
DLgs 09/04/2008 n. 81	Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro
Norma CEI	(normative in vigore e applicabili agli impianti oggetto di intervento)
Norma UNI	(normative in vigore e applicabili agli impianti oggetto di intervento)
Norme di prodotto	Richiamate negli specifici capitoli
UNI EN 253: 1994	Sistemi bloccati di tubazioni pre-isolate per reti integrate di acqua calda. Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio con isolamento termico a base di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
UNI EN 287-1: 1992	Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Acciai.
UNI EN 288-1: 1992	Specificazioni e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Regole generali per la saldatura per fusione.
UNI 25817: 1992	Giunti saldati ad arco di acciaio. Guida sui livelli di qualità delle imperfezioni.
ISO 1106-3: 1984	Pratica raccomandata per l'esame radiografico dei giunti saldati per fusione. Giunti circolari saldati per fusione in tubi di acciaio con spessore di parete fino a 50 mm.
ISO 3419: 1981	Raccordi da saldare di testa di acciaio non legato e legato.
ISO 6761: 1981	Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare.
ISO 844: 1978	Materie plastiche cellulari. Prova di compressione dei materiali rigidi.
ISO 845: 1988	Gomme e plastiche cellulari. Determinazione della massa volumetrica apparente.
ISO 1133: 1991	Plastiche. Determinazione dell'indice di fluidità a caldo dei termoplastici.
ISO 1167:1973	Tubi di materie plastiche per il trasporto di fluidi. Determinazione della resistenza alla pressione interna.
ISO 2506. 1981	Tubi in polietilene (PE). Ritiro longitudinale a caldo. Metodi di prova e specificazioni.
ISO 3126: 1974	Tubi di materie plastiche. Misura delle dimensioni.



COMUNE DI GORO

ISO 3127: 1980	Tubi di policloruro di vinile (PVC) non plastificato per il trasporto dei fluidi. Determinazione e specificazioni della resistenza agli urti esterni.
ISO 4200: 1991	Tubi di acciaio lisci saldati e senza saldatura. Prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche.
ISO 4590: 1981	Materie plastiche cellulari. Determinazione della percentuale volumetrica delle celle aperte e chiuse dei materiali rigidi.
ISO 8501-1: 1988	Preparazione di supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture o di prodotti integrati. Valutazione visiva dei gradi della pulizia di un supporto. Gradi di ruggine e gradi di preparazione di supporti di acciaio non rivestiti e di supporti di acciaio dopo decapaggio su tutta la superficie dei rivestimenti su essi esistenti.
ISO 9329-1: 1989	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi sotto pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 1: Acciai non legati con caratteristiche prescritte a temperatura ambiente.
ISO 9330-1: 1990	Tubi saldati di acciaio per impieghi sotto pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Parte 1: Tubi di acciaio non legato con caratteristiche prescritte a temperatura ambiente.
ISO 1872-2	Materie plastiche. Termoplastici a base di polietilene (PE). Parte 2: Preparazione dei provini e determinazione delle caratteristiche (revisione della ISO 1872-2: 1.989).
ISO 3607	Tubi di polietilene (PE). Tolleranze sul diametro esterno e spessore di parete (revisione della ISO 3607: 1979).
ISO 8497	Isolamento termico. Determinazione delle proprietà relative alla trasmissione del calore in regime stazionario negli isolanti per condotte.
UNI EN 448: 1994	Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
UNI EN 488: 1994	Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
UNI EN 489: 1996	Assemblaggio - giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
D.Lgs. n. 152 03/04/2006	Norme in materia ambientale
D.M. n. 37 22/01/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.M. del 06/04/2004	Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione, e distribuzione delle acque destinate al consumo umano. Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali
UNI 9511-89	Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti. Normative UNI - CIG
UNI 9182-10	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
UNI EN 806-08	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano
ASSISTAL	Norme idrosanitarie italiane a cura dell'Associazione Nazionale Installatori
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi, reti di idranti - Progettazione ed installazione ed esercizio
UNI EN 671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili
UNI EN 671-3	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili".



COMUNE DI GORO

UNI EN 12845	Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI 11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali”

Dovranno inoltre essere rispettate leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'Appalto in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'Appalto, o siano emanate in corso di esso.

Art. 20 - Disegni di montaggio e d'officina - Documentazione finale

Dovranno essere forniti alla S.A. prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla S.A.) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento.

Si riterrà la Ditta impiantistica, responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire ritardi o maggiorazioni di costo imputabili a quanto sopra.

Il più presto possibile o in ogni caso entro un mese dall'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) consegnare alla S.A. tutte le documentazioni delle parti impiantistiche, riunite in una raccolta;
- 2) consegnare alla S.A. i certificati di collaudo, da parte degli enti preposti delle parti impiantistiche;
- 3) redigere e consegnare alla S.A. gli aggiornamenti dei disegni finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as-built), completi di piante, sezioni, schemi, etc., in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi;
- 4) fornire alla S.A. una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di un anno;
- 5) fornire alla S.A. una documentazione completa attestante la rispondenza degli impianti alle normative vigenti così come indicato dalla legge 37/08.

La Committente non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre alla Ditta di avviare gli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnate la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Art. 21 - Allegati richiesti alla dichiarazione di conformità

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità con gli allegati obbligatori quali, ad esempio, la descrizione dei prodotti usati, la certificazione dei quadri elettrici, i rapporti di prova e di messa in esercizio delle ditte specialistiche, i rapporti di collaudo in fabbrica, ecc.

Gli allegati alla dichiarazione di conformità dovranno essere quelli indicati nelle norme di riferimento vigenti ed in particolare dovranno essere allegati:

- Progetto "come realizzato", ovvero redatto completo delle avvenute variazioni in corso d'opera (disegni as-built); si ricorda che quando richiesto, il progetto deve essere redatto da un professionista abilitato, ingegnere o perito industriale, iscritto nel proprio albo professionale nell'ambito delle rispettive competenze.
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati, redatta come indicato nella variante V1 della guida CEI 0-3; nel caso siano stati utilizzati materiali privi di marchio di qualità (IMQ o altri marchi UE) e di marcatura CE, sarà cura dell'installatore richiedere al costruttore o mandatario o importatore la dichiarazione che il componente elettrico è costruito a regola d'arte ai sensi del DM 37/08.
- Schema dell'impianto realizzato, qualora l'impianto non fosse soggetto all'obbligo del progetto redatto da un professionista abilitato; si ricorda che con la compilazione della dichiarazione di conformità l'installatore si assume la responsabilità dell'impianto realizzato, pertanto maggiore sarà la completezza di questo allegato minori saranno le possibilità di contestazioni successive.
- Riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti.
- Copia del certificato di riconoscimento rilasciato dalla C.C.I.A.A. o CPA di competenza territoriale, antecedente a non più di 6 mesi dalla data di emissione della dichiarazione di conformità.
- Rapporto di verifica e misure finali dell'impianto redatto come indicato dalle vigenti normative.



CAPO 7 - PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

Art. 22 - Buone regole dell'arte

Gli impianti saranno realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Art. 23 - Corrispondenza progetto - esecuzione

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed al progetto.

In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori inerenti l'appalto, saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

La Ditta, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della Direzione lavori e/o Stazione Appaltante.

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L./S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

Qualora per l'esecuzione si dovessero rendere necessarie opere di dettaglio non specificate nei disegni, esse devono essere considerate ugualmente comprese nelle varie forniture, salvo che non si tratti di omissioni gravi o riguardanti grandi, intere apparecchiature.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di eventuali opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Art. 24 - Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

Quanto risulta dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo sufficiente l'oggetto del contratto e consente alle imprese concorrenti un'adeguata valutazione dell'appalto.

È però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da:

- Comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori necessari per l'esecuzione dei lavori;
- Precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati, necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici e negli articoli dell'Elenco Descrittivo delle Voci.

La qualità dei mezzi stessi, deve corrispondere a quanto di più progredito il progresso tecnologico ha reso disponibile per lavori del genere considerato e comunque rispettare quanto prescritto nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Pertanto sono a carico dell'appaltatore e quindi s'intenderanno compensati nell'offerta dell'Impresa, anche tutti gli oneri particolari, di cui appresso:

- tutte le spese relative alla redazione e alla presentazione dell'offerta, le tasse di registro sull'importo dell'appalto, le spese inerenti al contratto, le eventuali imposte e bolli per atti inerenti al contratto, le eventuali imposte e bolli per atti inerenti alla conduzione dei lavori e la loro contabilità, le copie dei disegni di progetto e di montaggio per uso di cantiere e per la contabilità dei lavori;
- la fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogane, dazio, imposte, ecc.;
- il sollevamento in alto e montaggio dei materiali stessi a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- la fornitura di supporti di ancoraggio, sostegni, rinforzi, guide, punti fissi, pezzi speciali non esplicitamente menzionati ecc. necessari per l'esecuzione degli impianti come risulta dalla descrizione dei lavori s'intendono compresi e compensati con i prezzi relativi esposti nell'offerta dell'Impresa;
- l'assistenza muraria degli impianti è compresa nei singoli prezzi unitari, come onere specifico di tutte le categorie di lavori, la formazione e la successiva chiusura di tracce e fori, la predisposizione delle necessarie forometrie impiantistiche nelle strutture "al grezzo", il fissaggio di graffe, mensole, apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura di tutte le murature e strutture interessate;



COMUNE DI GORO

- il provvedere, prima dell'inizio dei lavori, allo sviluppo del progetto costruttivo di cantiere, riportante i dettagli costruttivi delle opere impiantistiche, comprensivi di forometrie, elementi di fissaggio e sostegno, ingombri, ecc. tutti redatti in base alle norme vigenti, alle prescrizioni riportate nei disegni di progetto e del presente Capitolato Speciale d'Appalto e ai chiarimenti che verranno impartiti dalla Direzione Lavori, comprese le eventuali varianti e modifiche e sottoporre i relativi elaborati all'approvazione della stessa Direzione Lavori;
- saranno altresì a carico dell'Impresa appaltatrice tutte le prove sui materiali, le prove funzionali ed i collaudi tecnici delle singole opere specialistiche in modo tale che il collaudatore possa disporre di tutte le certificazioni e approvazioni prescritte per legge;
- le opere provvisorie come ponti, assiti; gli steccati per recingere provvisoriamente il terreno; la sistemazione provvisoria per l'accesso al cantiere, lumi, pedaggi, tasse e licenze relative, casseri, sagome, puntelli, taglie, attrezzi ed utensili e tutto quanto può occorrere per dare compiuti i lavori. Saranno del pari a carico dell'impresa tutte le spese occorrenti per l'incanalamento o lo smaltimento delle acque di qualsiasi tipo, lo spazzamento delle nevi e tutto quanto può occorrere per mantenere le opere eseguite ove necessario al riparo dall'acqua, dal sole e dal gelo;
- il provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti degli impianti, eventuali trasporti di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura;
- la protezione mediante fasciatura, copertura, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti delle opere che non è agevole togliere d'opera per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc. in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- lo sgombero e la pulizia dei locali adibiti a deposito nonché la rimozione di materiali e mezzi d'opera presenti nel cantiere e di proprietà dell'Impresa ogni qualvolta ordinato dalla Direzione dei Lavori e comunque entro trenta giorni naturali consecutivi dalla data di ultimazione dei lavori;
- la fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione o segnalazione, relativi agli impianti eseguiti;
- provvedere, qualora richiesto dalla Stazione Appaltante, al prelievo ed all'invio ai laboratori ufficiali dei campioni dei materiali da impiegare per tutte le prove che saranno ritenute necessarie, nonché al pagamento delle tasse e onorari per il rilascio dei relativi certificati;
- osservare le norme in vigore in merito all'assunzione ed alla retribuzione della manodopera e le vigenti leggi in materia assicurativa e previdenziale, nonché l'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele, le prestazioni e le opere necessarie per garantire l'incolumità delle persone addette ai lavori, nonché per evitare danno a beni pubblici e privati osservando le disposizioni contenute nel D.P.R. n. 164 del 7/01/1956;
- l'assicurazione di tutte le opere eseguite contro il furto, l'incendio ed i danni di qualunque genere dipendenti da qualsiasi causa, fino al collaudo intestando la polizza alla Amministrazione Appaltante;
- fornire su richiesta della Direzione Lavori la documentazione fotografica dei lavori in corso, che dovrà essere presentata in due copie formato 13x18 cm. e una copia su supporto informatico;
- fornire personale e mezzi d'opera e di rilevazione per le misurazioni in contraddittorio necessarie al tracciamento ed al rilievo dei lavori;
- provvedere, senza diritto ad alcun compenso, alla fornitura e al trasporto dell'energia elettrica, acqua, gas, ecc., occorrente per l'esecuzione di tutti i lavori oggetto del presente appalto sollevando la Stazione Appaltante da ogni onere in merito;
- provvedere a propria cura e spese a tutte le autorizzazioni, permessi, verifiche e collaudi necessari, da parte degli Enti preposti quali ARPA, ISPEL, VV.F., ecc.;
- mettere a disposizione della Direzione dei Lavori locali idonei per uso studio con relativo mobilio e comprese la manutenzione, la pulizia, l'illuminazione, il riscaldamento, il telefono e una fotocopiatrice;
- custodire di giorno e di notte il cantiere, i materiali ed i mezzi d'opera, fino al termine previsto in contratto per la conclusione del collaudo;
- fornire, ad ultimazione lavori, la documentazione di cui all'Articolo 3 del presente Capitolato;
- l'impresa aggiudicataria dovrà provvedere a sua cura e spese alla redazione degli opportuni elaborati grafici documentanti le opere così come sono state eseguite (as-built) e le eventuali variazioni rispetto al progetto di contratto, in occasione della redazione di ogni Stato d'Avanzamento Lavori. Tutta la documentazione riguardante l'intera opera, dovrà inoltre essere presentata dalla ditta a fine lavori;
- fornire ed esporre in cantiere un tabellone con le scritte e dimensioni che verranno fissate dalla Direzione Lavori;
- mantenere la disciplina in cantiere, allontanare e sostituire quei tecnici, rappresentanti e operai per i quali, a causa di imperizia, insubordinazione, mancanza di probità o altro, la Committenza o la Direzione dei Lavori richiedesse l'allontanamento anche immediato;
- l'adeguata istruzione, effettuata da tecnici specializzati delle ditte fornitrici, dei tecnici della S.A. relativamente all'uso ed alla manutenzione delle apparecchiature installate.



CAPO 8 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO

Art. 25 - Verifiche e prove preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a consentire la verifica della conformità delle apparecchiature e degli impianti alle pattuizioni contrattuali, la loro corretta installazione ed esecuzione ed il loro regolare funzionamento.
Le prove e verifiche preliminari saranno eseguite in contraddittorio fra la D.L. e la Ditta e verbalizzate.

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti gli apparecchi, materiali, ecc. sia stato eseguito correttamente e secondo le buone regole dell'arte e che la qualità dei componenti impiegati non sia inferiore alle prescrizioni contrattuali.

All'ultimazione dei lavori la Ditta eseguirà tutte le prove e verifiche che la D.L. riterrà opportune per controllare il corretto funzionamento degli impianti anche con riferimento alle prescrizioni e funzioni previste in capitolato.

Dovranno essere eseguite le verifiche previste dalle normative vigenti ed in particolare:

- verifica del valore di resistività dell'impianto generale di terra;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto e verifica del coordinamento delle protezioni;
- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica delle misure di isolamento;
- verifica della caduta di tensione tra i quadri e l'utenza più sfavorita;
- controllo a vista generale degli impianti;
- verifica dei collegamenti equipotenziali;
- verifica di corretto intervento dei dispositivi di protezione.

Art. 26 - Soffiatura e lavatura delle tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "condutture".

Art. 27 - Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione non inferiore a 1.5 volte superiore a quella di esercizio, e mantenendola per almeno 24 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

Art. 28 - Prova a caldo delle tubazioni

Non appena possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura almeno pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di verificare che non si siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei sistemi di espansione.

Art. 29 - Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto.

Art. 30 - Verifica condotte aria

Le reti di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificarne tenuta, portate d'aria e procedendo alle opportune tarature, se necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente a consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per tali operazioni saranno impiegati filtri provvisori, da sostituire immediatamente dopo, con oneri a carico dell'installatore.

L'operazione di pulizia avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Art. 31 - Visite e modalità di collaudo

Per le operazioni di collaudo valgono le prescrizioni delle Norme UNI, relative ad ogni singola tipologia di impianto.



Art. 32 - Responsabilità della Ditta sugli impianti

La Ditta, con la firma del contratto, si assume la piena e incondizionata responsabilità per tutti i materiali a piè d'opera ed in opera fino alla consegna finale alla S.A. (o alla consegna parziale anticipata, per quegli impianti o parte di essi eventualmente oggetto di consegna parziale anticipata).

L'Amministrazione e la D.L. non risponderanno in alcun modo di furti, danneggiamenti o manomissioni a macchinari, materiali a piè d'opera o in opera o altro, che dovessero verificarsi in cantiere durante il corso dei lavori, fino alla consegna delle opere oggetto dell'Appalto alla S.A. che avverrà dopo il collaudo.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire per tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di anni 2 (due) decorrente dalla data della consegna ufficiale degli impianti alla S.A..

Fino al termine di tale periodo, la Ditta assuntrice deve riparare tempestivamente, a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della S.A., non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale della S.A. stessa che ne fa uso.

Con la firma del contratto la Ditta riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento alla S.A. di tutti i danni, sia diretti sia indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito.

Per quanto non contemplato nel presente Capitolato, si farà riferimento alle normative e/o consuetudini vigenti ed alle disposizioni del Codice Civile.

Art. 33 - Scelta ed approvazione dei materiali

Subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta sarà convocata dalla D.L. per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e di componenti da impiegare, con riferimento alle descrizioni riportate nei diversi elaborati di gara.

Qualora le marche o i tipi proposti dalla Ditta non fossero accettati, la scelta potrà essere estesa ad altre marche o tipi, senza che la Ditta possa sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo per il fatto che la scelta sia caduta su una certa marca piuttosto che su un'altra.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati.

Successivamente, la Ditta dovrà presentare i disegni di officina e di montaggio delle principali apparecchiature, con gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici.

La Ditta dovrà pure presentare i disegni quotati delle eventuali opere murarie necessarie.

Inoltre tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla D.L./S.A., che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L./S.A.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la D.L. si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la prevista approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già provati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non corrispondono appieno alle pattuizioni contrattuali.

La D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico della Ditta (compresi anche smontaggio e rimontaggio).

Art. 34 - Modo di valutare i lavori ed eseguire le misure

Il criterio di esecuzione delle misure è essenzialmente il seguente:

- i quadri elettrici, le opere di smantellamento, e comunque le opere composte da più lavorazioni, sono espresse a corpo;
- i cavi, le condutture, le tubazioni, ecc, sono computate a metro comprensive di quota parte di pezzi speciali, curve, scatole, accessori;
- le apparecchiature sono computate a numero.
- le macchine, i mobiletti, gli apparecchi sanitari (completi di rubinetteria e sifoname), bocchette (complete di serrande, controtelaio, etc.), vengono misurati a numero; - i canali dell'aria vengono misurati come descritto nella sezione "canalizzazioni per aria"; non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, supporti e sostegni, pezzi speciali: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.
- le tubazioni vengono misurate come descritto nella sezione "condutture".
- Non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiale di consumo, verniciatura antiruggine (per le tubazioni nere), raccorderia, pezzi speciali, sfiati, supporti e sostegni, etc.; tali oneri si intendono compresi tutti nel prezzo unitario in opera.
- gli isolamenti vengono misurati a superficie o a metro lineare, secondo il tipo; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, etc.; tali oneri si intendono compresi tutti nel prezzo unitario in opera.



COMUNE DI GORO

Non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, supporti e sostegni, pezzi speciali, raccorderie, accessori, mensole, fissaggi, etc.; tali oneri si intendono compresi tutti nel prezzo in opera. Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento; smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

I prezzi offerti, relativi sia a parti a misura che a corpo, si intendono sempre comprensivi di fornitura, messa in servizio e collegamento delle apparecchiature, realizzati a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionanti.



CAPO 9 - CAVI E CONDUTTURE

Art. 35 - Disposizioni generali

Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione primaria casa, rispondente alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Essi dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- non potranno convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla propria portata secondo le condizioni di posa e la massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme;
- la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani, per la presenza del tratto di linea di cui sopra non dovrà superare il 4% sia per i circuiti luce che per i circuiti di forza motrice.

Non sarà ammesso l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:

- 2.5 mm² per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di questi;
- 1.5 mm² per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi, segnalazioni ed altri impianti a tensione ridotta.

La scelta delle sezioni deve essere fatta sulla base delle tabelle delle portate date dalle Norme e riportate sulle tabelle UNEL 35024/1-97, valida per le portate in regime permanente di cavi in aria, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura e di tipo di posa.

Per i colori degli isolamenti il colore blu è riservato al neutro, quello giallo-verde ai conduttori di protezione ed equipotenziali.

Le portate di cui alla tabella UNEL citata sono riferite ad una temperatura ambiente massima di 30°C e pertanto dovranno essere moltiplicate per i coefficienti di temperatura in caso di utilizzo a temperatura ambiente maggiore di 30°C.

Si avrà posa distanziata quando la distanza tra due cavi è almeno uguale al diametro esterno del più grosso di detti cavi o del diametro circoscritto ad una terna di cavi unipolare a trifoglio.

In tal caso non si avrà riduzione di portata per cavi disposti su di un solo strato orizzontale oppure anche su più strati, se la distanza tra due strati è almeno di 30cm.

Allorché tale distanziamento non sarà rispettato, i cavi sono considerati non distanziati e pertanto le correnti ammissibili non dovranno essere superiori a quelle indicate dalla tabella UNEL moltiplicate per i coefficienti di riduzione indicati dalle Norme CEI.

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia.

Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai Costruttori, le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite con giunzioni diritte; le giunzioni saranno sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo oppure passacavo.

Dovranno in ogni caso rispettate tutte le particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore (ad es.: targhettatura di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio, ecc..)

I cavi appartenenti a circuiti a tensione nominale diversa dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro avranno lo stesso grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

Art. 36 - Cavi di Bassa Tensione

Saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica, di qualità G7, tipo FG7(O)R 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità R2, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, con conduttori in rame rosso ricotto a corda rotonda. Per posa in tubo, canalina, in canale interrato, in aria libera. Raggio di curvatura minimo 5 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm². Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250°C.

Art. 37 - Colori distintivi dei cavi

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione.

L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno comunque essere conformi alle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI - UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.



- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua. In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

alimentazione fase 1:	L1
alimentazione fase 2:	L2
alimentazione fase 3:	L3
alimentazione neutro:	N
Utenza fase 1:	U
Utenza fase 2:	V
Utenza fase 3:	W
corrente continua negativo:	L-
corrente continua positivo:	L+
Conduttore di protezione:	PE
Conduttore di terra:	E
Terre logiche:	LE

Art. 38 - Modalità di posa

Posa entro tubazioni:

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché, l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole degli impianti.

Non è ammessa la giunzione diritta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Posa in condotto interrato

I cavi posati direttamente nel in condotto interrato devono essere posti ad una profondità di almeno 0,5 m e avere una protezione meccanica supplementare che serve anche ad evidenziarne la presenza.

La protezione meccanica supplementare non è richiesta per i cavi con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm, che devono essere comunque posati alla profondità minima di 0,5 m.

Nella posa delle tubazioni dovrà essere predisposto un "letto" di posa in sabbia, o terra vagliata, per evitare che i ciottoli o le asperità sul fondo dello scavo possano danneggiare le polifere durante la movimentazione e a seguito della compattazione del terreno di riporto sovrastante.

Le tubazioni isolanti devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,5 m, anche se di tipo pesante, con una protezione meccanica supplementare.

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, ad esempio un idoneo tubo metallico.

Il raggio minimo di curvatura dei cavi senza rivestimento metallico deve essere almeno 12D, dove D è il diametro esterno del cavo.

Per i cavi con rivestimento metallico il limite sale a 14D (CEI 11-17, art. 2.3.03).

Il raggio minimo di curvatura può essere anche ridotto su precisa indicazione del costruttore del cavo stesso.

Lungo la tubazione devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei cambi di direzione, ecc. in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti.

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso.

I chiusini dei pozzetti dovranno essere di tipo carrabile con livello di protezione adeguato alla zona di posa.

Durante l'infilaggio, la forza di tiro dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo; inoltre, per evitare il danneggiamento del cavo, la forza di tiro non dovrà superare 60 N/ mm².

Art. 39 - Distanze di rispetto dei cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazione, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto.

Per gli attraversamenti di ferrovie, tranvie, filovie, strade statali o provinciali si rinvia alla norma CEI 11-17.



Distanza dai cavi di telecomunicazione

Nell'incrocio tra cavi di energia e di telecomunicazione direttamente interrati, la distanza deve essere di almeno 0,3 m; il cavo posto superiormente deve essere protetto per la lunghezza di 1 m (CEI 11-17, art. 4.1.01).

La protezione deve essere realizzata con cassetta, oppure in tubo, preferibilmente in acciaio zincato o inossidabile, di spessore almeno 2 mm (CEI 11-17, art. 4.1.04).

Ove per giustificati motivi tecnici non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,3 m la protezione deve essere applicata anche al cavo posto inferiormente.

Se uno dei due cavi è posto entro tubazione ed è possibile sostituire il cavo senza effettuare scavi (cavo sfilabile), non è necessario rispettare le prescrizioni di cui sopra (CEI 11-17, art. 4.1.01).

Nei parallelismi tra cavi di energia e di telecomunicazione, la distanza in pianta deve essere almeno 0,3 m.

Quando non è possibile rispettare questa distanza, occorre installare una protezione supplementare (tubo o cassetta metallici) sul cavo a quota superiore; se la distanza è inferiore a 0,15 m, la protezione va installata su entrambi i cavi.

Cavi di energia e di telecomunicazione possono essere posati in fori separati della medesima polifora, ma devono far capo a pozzetti indipendenti o ad uno stesso pozzetto provvisto di setti separati.

Se i cavi di energia e di telecomunicazione sono posati entro tubazioni, cavidotti, o cunicoli, non sono richieste particolari distanze di rispetto o protezioni. Di regola i cavi di energia vengono disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione (CEI 11-17, art. 4.1.01).

Distanza dalle tubazioni metalliche diverse dai gasdotti

Un cavo di energia direttamente interrato, che incrocia una tubazione metallica, deve essere posto ad una distanza di almeno 0,5 m dalla tubazione stessa (CEI 11-17, art. 4.3.01).

Tale distanza può essere ridotta a 0,3 m se il cavo, o il tubo metallico, è contenuto in un manufatto di protezione non metallico, oppure se nell'incrocio viene interposto un elemento separatore anch'esso non metallico, ad esempio una lastra di calcestruzzo o di materiale rigido isolante (la protezione deve estendersi per almeno 30 cm oltre la zona di sovrapposizione - incrocio).

Le eventuali connessioni sui cavi direttamente interrati devono distare almeno 1 m dal punto d'incrocio con la tubazione metallica, a meno che non siano attuate le misure di protezione suindicate (CEI 11-17, art. 4.3.01).

Nei parallelismi, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,3 m (CEI 11-17, art. 4.3.02 a).

Previo accordo fra gli esercenti le condutture, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di 0,3 m se la differenza di quota è superiore a 0,5 m o se viene interposto fra cavo e tubazione un elemento separatore non metallico (CEI 11-17, art. 4.3.02 b).

Distanza dai serbatoi di fluidi infiammabili

I cavi di energia direttamente interrati devono distare almeno 1 m dalle superfici esterne di serbatoi interrati contenenti liquidi o gas infiammabili (CEI 11-17, art. 4.3.04).

Distanza dai gasdotti

Quando i cavi sono direttamente interrati, le distanze di rispetto dalle condotte del gas sono le stesse prescritte per le tubazioni metalliche riportate in precedenza (CEI art. DM).

Se i cavi sono posati entro tubo o condotto le distanze di sicurezza dai gasdotti sono stabilite dal DM 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (il gas naturale è una miscela di gas composto principalmente da metano e da piccole percentuali di idrocarburi; la sua densità rispetto all'aria è inferiore a 0,8. Gas con densità superiore a 0,8 sono derivati del petrolio come ad esempio il GPL. Le reti di distribuzione di gas con densità non superiore a 0,8 e pressione massima di esercizio 5 bar sono oggetto della norma UNI-CIG 9165 "Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar").

Le condotte di gas naturale (densità $\leq 0,8$) sono suddivise in 7 specie, secondo la pressione massima di esercizio, di cui alla seguente tabella:

SPECIE DELLA CONDOTTA	PRESSIONE MAX DI ESERCIZIO (bar)
1 ^a	24 < p
2 ^a	12 < p ≤ 24
3 ^a	5 < p ≤ 12



COMUNE DI GORO

4ª	$1,5 < p \leq 5$
5ª	$0,5 < p \leq 1,5$
6ª	$0,04 < p \leq 0,5$
7ª	$p \leq 0,04$

Nei centri abitati le condotte del gas sono generalmente a pressione inferiore a 5 bar e sono quindi di 4ª, 5ª, 6ª, 7ª specie.

La specie della condotta del gas non è riconoscibile a vista, occorre pertanto chiedere informazioni alla società che gestisce l'impianto.

Negli incroci, la distanza delle condutture elettriche dalle condotte di gas di 4ª e 5ª specie, superiori o inferiori, deve essere almeno 0,5 m.

Se non è possibile rispettare la distanza di 0,5 m, negli incroci devono essere interposti, fra condotta del gas e condutture elettriche, elementi separatori non metallici, come ad esempio lastre di calcestruzzo, di pvc, prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi.

La riduzione della distanza deve comunque essere concordata con il proprietario o concessionario della condotta di gas.

Le distanze di rispetto negli incroci verso le condotte di 6ª e 7ª specie devono essere tali da consentire interventi di manutenzione su entrambe.

Nei parallelismi si consiglia di posare le condutture elettriche alla maggior distanza possibile dalla condotta del gas. La distanza tra le condotte di gas di 4ª e 5ª specie e la conduttura elettrica deve essere almeno 0,5 m (DM 24/11/84).

Nel caso non sia possibile rispettare tale distanza minima, possono essere concordate riduzioni con i proprietari, o concessionari del servizio, ma devono comunque essere interposti diaframmi di separazione continui in materiale non metallico.

Non sono prescritte distanze di rispetto fra condotte di 6ª e 7ª specie e condutture elettriche, ma la distanza deve essere tale da permettere interventi di manutenzione, come negli incroci.

Art. 40 - Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

La norma CEI 64-8 richiede che la caduta di tensione in qualunque punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale.

La norma CEI 64-7, per gli impianti di illuminazione pubblica ammette una caduta di tensione massima del 5% (vanno comunque tenuti in debito conto, in relazione alle caratteristiche delle lampade, i valori di caduta di tensione ammissibili indicati dal costruttore).

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI - UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- $0,75 \text{ mm}^2$ per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- $1,5 \text{ mm}^2$ per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 1,5 kW;
- $2,5 \text{ mm}^2$ per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 1,5 kW e inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 4 mm^2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 2,2 kW.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8)

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)

Tabella 1



COMUNE DI GORO

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
minore o uguale a 16 mmq	sezione del conduttore di fase	2,5 mmq se protetto meccanicamente; 4 mmq se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35 mmq	16 mmq	16 mmq
maggiore di 35 mmq	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tabella sotto indicata:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali



CAPO 10 - CANALIZZAZIONI

Art. 41 - Generalità

La posa sarà eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Saranno evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili saranno impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile.

Nei locali umidi o bagnati o all'esterno, le canalette e le tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, saranno in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve, ecc.) saranno collegate fra loro mediante bulloni.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette avverrà tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di protezione.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti non dovrà essere inferiore a 1,3; il diametro interno dei tubi protetti non dovrà essere inferiore a 12 mm.

Le canalette saranno dimensionate per portare i cavi su più strati.

Per i canali e le passerelle a sezione diversa dalla circolare si consiglia che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sia inferiore a 2.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non saranno eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito.

Analogamente nei tratti rettilinei non sarà superata la lunghezza di 15 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

I tubi di protezione saranno posti in opera nei singoli tratti possibilmente in un solo pezzo, tenendo particolarmente cura, dove fosse necessario realizzare delle giunzioni o derivazioni, di evitare che, con la formazione di curve e di raccordi, si formino delle strozzature sulla sezione utile, pregiudizievoli per l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori elettrici.

Art. 42 - Tubo rigido in pvc

Sarà della serie pesante conforme alle tabelle CEI - UNEL 37118 e alle norme CEI 23/8/73 fasc. 335 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato per la posa in vista (a parete, nel controsoffitto).

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non sarà superiore a 4 m; in ogni caso i tubi saranno fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima sia dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari come sopra descritto in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti saranno ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti saranno impiegati solo quelli in materiale isolante.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle norme CEI 23/8/73 saranno impiegati tubi in pvc del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23/8/73 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75 PN 10.

Per la posa interrata saranno impiegati tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75 PN 16.

Art. 43 - Tubo rigido in pvc filettabile

Sarà in materiale autoestinguento con estremità filettate e spessori non inferiori ai seguenti valori (in mm) 2,2 - 2,3 - 2,5 - 2,8 - 3,0 - 3,6. Rispettivamente per le grandezze (diam. est) 16- 20 - 25 - 32 - 40 - 50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 750 N misurata secondo le modalità previste dalle norme CEI 23/8/73 fasc. 335 - V2/89 - V3/89 e 20.26/88.

Per grandezze superiori (diametri esterni maggiori di 50mm) si dovrà ricorrere a tubi della "serie filettata gas" - PN6. Le giunzioni saranno ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente sia per piegatura a caldo. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m. I tubi dovranno comunque essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Per il fissaggio in vista saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure collari o morsetti in materiale isolante serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimento sopraelevato, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).



Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori descritti potranno essere impiegati solamente quelli in materiale isolante. Le viti dovranno essere in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

Art. 44 - Tubo flessibile con spirale rigida in pvc (guaina)

Sarà in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità etc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ($r_{\min}=2 \times \text{diam.int.}$) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -15°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori etc., dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio.

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N secondo quanto prescritto nelle norme CEI 23-14

Art. 45 - Tubo in acciaio zincato leggero

Sarà in acciaio trafilato con sezione perfettamente circolare zincato a fuoco e filettabile.

Avrà le stesse caratteristiche dimensionali (diametro est. e spessore) del tubo di acciaio di cui alla tabella CEI-UNEL 37113.

Sarà impiegato per la sola posa in vista all'interno (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato).

Nel caso di impiego per l'esecuzione di impianti stagni (grado di protezione non inferiore a IP44) dovranno essere impiegati i seguenti accessori in acciaio zincato: per le giunzioni manicotti filettati o raccordi in tre pezzi; per i cambiamenti di direzione curve ampie con estremità filettate o curve ispezionabili stagne (oppure potrà essere adottato il sistema della piegatura diretta evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura); per i collegamenti a canalette o contenitori ghiera e controgghiera.

Nel caso di impiego in impianti in cui non sia richiesta l'esecuzione stagna potranno essere impiegati manicotti, curve e raccordi in lega leggera di tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti.

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti, ed essere effettuata la messa a terra alle estremità.

Art. 46 - Cavidotto in pvc corrugato pesante per posa interrata

Sarà della serie pesante con grado di compressione minima di 750 N conforme alla tabella UNEL 37118 e alla norma CEI 23-8 e 23-29.

Sarà in materiale autoestinguente provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa interrata curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 70cm lungo le tratte e 40cm in prossimità dei pozzetti.

Lungo le tratte, ogni 25m max, saranno installati dei pozzetti in cemento con chiusino pure in cemento se entro le zone a verde; in ghisa se zone carrabili, cortili o pavimentate.

Sarà dotato di cavetto interno in acciaio zincato.

I cavidotti da impiegare per i percorsi interrati dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido superiore a 200kg su 10cm
- resistenza all'urto superiore a 0,750 kgm
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ
- resistenza alle fiamme verificata secondo norme CEI
- assorbimento d'acqua e resistenza agli agenti chimici verificata secondo norme CEI
- sezione circolare o speciale con base piana.

I cavidotti dovranno essere posati alla necessaria profondità in relazione ai carichi transitanti in superficie.

Essi dovranno essere sistemati su un letto di calcestruzzo magro di circa 10cm di spessore per assicurare il supporto continuo nel tempo.

Le giunzioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire l'ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle case costruttrici.



CAPO 11 - QUADRI ELETTRICI

Art. 47 - Quadri di tipo ad armadio

Saranno di tipo ad armadio per installazione all'interno appoggiato a pavimento e dovranno essere posti in opera nella posizione indicata sulle piante di progetto.

Dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13).

Dovranno essere costituiti da scomparti modulari componibili fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2,5 m.

Golfari consentiranno il sollevamento delle unità trasportabili con gru o mezzi simili.

Ciascun scomparto dovrà avere larghezza non superiore a 1 metro e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita, di spessore pari ad almeno 12/10 mm.

L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 12/10 mm. di spessore.

I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a mezzo viti.

Adeguati irrigidimenti saranno previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili.

Il grado di protezione dell'involucro sarà non inferiore a IP 30.

Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro saranno montati gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne sia esterne saranno accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione).

Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria saranno sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura).

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Tutti gli interruttori, sia quelli posti sulle linee in arrivo sia quelli sulle linee in partenza, saranno collegati alle sbarre del quadro.

Questo avrà pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali nella parte alta per tutta la sua lunghezza, e dei sistemi secondari derivanti dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascuno scomparto fino a circa 0,2 metri dal piano di calpestio in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo tab. CEI - UNEL 01417-72).

Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C (secondo tab. UNEL).

La portata dei sistemi secondari verticali sarà non inferiore al 50-60% di quella del sistema principale.

Le sezioni non saranno inferiori a quanto indicato sui disegni di progetto.

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliesteri rinforzate; essi avranno dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di cortocircuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate sui disegni di progetto.

Gli interruttori previsti, interromperanno tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro saranno conformi alle norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e magnetica.

Saranno di tipo in aria in scatola isolante o di tipo modulare in scatola isolante (conformi alle norme CEI 17- 5/78) dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, ecc.) indicate sui disegni di progetto.

Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (I_{cn}) minimo; esso è da intendersi alla tensione di 380V e non sarà inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste.

Sarà realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico.

Nella parte alta del quadro saranno montati, se indicati, nelle tavole di progetto, gli strumenti di misura.

La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non sarà superiore a 2 metri.

I pannelli di supporto degli strumenti saranno asportabili.

Gli strumenti indicatori, saranno del tipo a ferro mobile e classe 1,5; gli amperometri e quelli dotati di circuito amperometrico saranno ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15A.

Per valori maggiori l'inserzione sarà indiretta con TA.

Il collegamento degli strumenti avverrà attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi previsti sui disegni e/o descritti nelle caratteristiche tecniche e costruttive delle forniture e delle lavorazioni.

L'esecuzione sarà conforme alle prescrizioni seguenti:

i cablaggi degli ausiliari saranno eseguiti con conduttori flessibili isolati in pvc (cavo NO7V-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione.

Essi saranno disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in pvc munite di coperchio e ampiamente dimensionate.



Le canaline saranno fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, saranno raccolti in fasci protetti con guaina o spirale in plastica, avranno lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra saranno chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu per il neutro e giallo-verde per conduttori di terra).

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq saranno attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatti capicorda a compressione o a morsetto e collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro saranno attestati su una sbarra di terra in rame.

I conduttori saranno collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13).

Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile (cavo NO7V-K) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mmq, munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Sui pannelli frontali saranno riportate, su targhette tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc..

I quadri dovranno essere dimensionati per contenere un ulteriore 30% di apparecchiature senza dover effettuare interventi sulla carpenteria.

Art. 48 - Quadri di tipo a cassetta

I quadri saranno di tipo sporgente, adatti per l'installazione all'interno a parete o a pavimento a seconda delle dimensioni, nella posizione indicata sulle piante di progetto.

Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13) e saranno costituiti da:

- un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati) in vetroresina o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,5 mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine.

Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati.

Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità.

L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione di apparecchi e/o guide profilate.

I pannelli di chiusura frontali saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro.

Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire, oppure dotati di finestrate che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo.

Le finestrate per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto.

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 30% di quelli previsti senza modifiche della carpenteria.

Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura.

Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 20.

Le porte anteriori saranno in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto.

Le porte saranno di tipo con plexiglas trasparente.

Esse dovranno comunque essere dotate di guarnizioni in gomma antinvecchiante, di maniglie in materiale isolante e serrature con chiave di tipo Yale.

In generale oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine).

Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura, ecc.).

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Sui disegni di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli interruttori previsti.

Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (sia le fasi sia il neutro) della linea su cui sono inseriti, e dovranno essere conformi alle norme CEI (norme 64-8) per quanto riguarda la protezione del neutro.

Per quanto possibile sia gli interruttori sia gli altri apparecchi dovranno essere di tipo modulare in scatola isolante (conformi alle norme CEI 23-3/78); la larghezza del modulo dovrà comunque essere di 17,5 mm.



COMUNE DI GORO

Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (Icn) minimo richiesto per gli interruttori; esso deve intendersi alla tensione di 380V e non dovrà comunque essere inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste nel punto di installazione del quadro.

Oltre che, di tutti gli apparecchi riportati sui disegni di progetto e/o descritti nelle Caratteristiche tecniche e costruttive delle forniture e delle lavorazioni, il quadro dovrà essere completo di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, necessario ad assicurare il perfetto funzionamento.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

i cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in pvc (cavo N07V-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5 mmq, dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione.

Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica entro canalette in pvc munite di coperchio ed ampiamente dimensionate.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella.

Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazioni o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra).

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq, dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata, e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatto capicorda a compressione, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

I conduttori di alimentazione degli interruttori e degli altri eventuali apparecchi, dovranno essere derivati per mezzo di capicorda a compressione e viti di ottone da sbarre di rame provviste di fori filettati fatti a distanze regolari.

Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame.

I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13).

Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K) di colore giallo- verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mmq, muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in plastica, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

N.B. Salvo diversa indicazione riportate sui disegni, il grado di protezione dei contenitori dovrà essere, con la porta chiusa, non inferiore a IP 30; particolare cura dovrà essere posta nell'adottare adeguati sistemi di tenuta affinché nei punti di ingresso e di uscita dei cavi e di collegamento fra più contenitori, tale grado di protezione non risulti abbassato.



CAPO 12 - TORRETTE DI SERVIZIO

Terminali cablati a prelievo bifacciale per sistema di gestione elettronico prepagato e centralizzato, in materiale isolante o alluminio anodizzato, alta resistenza agli agenti atmosferici, chimici, meccanici e ai raggi UV, circuiti elettronici e morsettiere racchiusi in vani separati, a tenuta stagna, per garantire isolamento contro acqua, umidità e polvere, con sistema di gestione elettronico centralizzato e prepagato, costituito da:

- Scocca di rivestimento esterno in tecnopolimero non verniciato, con autoestinguenza di 650°C secondo la classificazione del Glow Wire Test;
- I tecnopolimeri colorati in massa evitano la verniciatura del prodotto e garantiscono un'elevata resistenza ai raggi UV mantenendo inalterate nel tempo le caratteristiche estetiche e prestazionali;
- Flange in acciaio inox per l'ancoraggio del terminale al suolo mediante speciale piastra dedicata in acciaio inox;
- Terminale in doppio isolamento, dotato di dispositivi fermacavi in acciaio inox (per ovviare a strappi accidentali del cavo);
- Grado di resistenza agli urti dell'involucro: IK10;
- Grado di protezione del terminale cablato: IP56;
- Centralino per alloggiamento protezioni dotato di portella trasparente per l'ispezionabilità delle apparecchiature;
- Kit di illuminazione ordinaria completo di lampada fluorescente da 16W, illuminazione sui 4 lati del terminale con possibilità di parzializzare il flusso. Alimentazione separata da quella di potenza e protetta da portafusibile sezionabile;
- Terminale con morsettieria di alimentazione tipo entra/esci per cavi quadripolari;
- Vano idrico segregato dalla parte elettrica;
- Sedi per l'alloggiamento dei tubi idrici ricavate nella parte superiore del terminale;
- Maniglia per la movimentazione ricavata nella parte superiore dei terminali;
- Classe di isolamento del terminale: II;

equipaggiati con:

Protezioni:

- Interruttore generale: n. 1 SEZIONATORE 4P 40A - 4 MODULI
- Utenze 2P+T 16A: n. 4 INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE COMPATTO 2P CURVA C 16A 6KA AC/30mA - 2 MODULI; n. 4 CONTATTORE- 2P 40A Ith- 3,7kW AC3 - 3 MODULI
- Scheda elettronica: n. 1 INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE 2P CURVA C6A 6KA AC/30mA- 2 MODULI
- Kit illuminazione: n. 1 PORTAFUSIBILE SEZIONABILE - 1P+N 8,5X31,5 400V 20A - 2 MODULI
- Prese: n. 4 PRESA FISSA DA INCASSO INTERBLOCCATA 2P+ T 16A 230V 6H SBF – IP67

Dotazione servizi e accessori:

- n. 1 KIT idraulico 4 rubinetti a sfera ½" lucchettabili con elettrovalvole, contatori volumetrici e valvola generale.
- n. 1 KIT ILLUMINAZIONE - ORDINARIA - 16W 230V 50HZ G23
- n. 1 SCHEDA ELETTRONICA per la gestione delle utenze con sistema prepagato/centralizzato
- chiave di sicurezza
- piastra di fissaggio su calcestruzzo
- n. 2 chiavi transponder blu

Collegamenti:

- n. 1 Morsettieria di alimentazione 3P+N+T 35mmq (energia)
- n. 1 MORSETTIERA 3x6mmq (kit illuminazione)
- n. 1 Connettore multipolare volante (Rete RS485 per sistema centralizzato, vedere specifiche)
- n. 1 Valvola con attacco femmina filettato ½" (Kit idraulico)



CAPO 13 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Art. 49 - Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture o delle apparecchiature da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. In alternativa il materiale demolito o rimosso potrà essere trasportato a terra mediante apposite macchine di sollevamento.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri o di apparecchiature tecniche deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri o di apparecchiature di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

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

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

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

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico o alle apparecchiature di movimentazione del materiale demolito per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli, sia nel trasporto, sia nel loro arresto.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.



CAPO 14 - CONDUTTURE IDRAULICHE

Art. 50 - Tubazioni e raccordi

A seconda di quanto prescritto negli elaboratori di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

Art. 51 - Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannessmann) secondo UNI 8863 e UNI 6363.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulici o meccanico) solo per i diametri inferiori a 30 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Qualora richiesto (ad esempio per tubazioni di scarico) si useranno tubazioni c.s.d. catramate esternamente ed internamente. La catramatura dovrà essere accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

Art. 52 - Tubazioni in acciaio zincato

Tubi senza saldatura longitudinale (Mannessmann) UNI 8863 ed UNI 6363, zincati a bagno dopo la formatura.

Per i diametri minori si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con posta siliconica oppure con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i diametri maggiori si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate.

I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Art. 53 - Tubazioni in acciaio inossidabile

AISI 304 (ASTMTP304) elettromuniti e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati in bianco e decapati. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Art. 54 - Tubazioni in rame ricotto

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B. Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature, esse saranno effettuate di testa con l'uso di raccordi a bicchiere, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Le curve saranno eseguite di norma con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettanti a compressione, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perchè sia garantita la durata nel tempo della tenuta).

Se richiesto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina in pvc.



Art. 55 - Tubazioni in polietilene per fluidi in pressione

Ad alta densità, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 10910/01 PE 80 PN 5-8-12,5-20 e PE 100 PN 6,3-10-16-25- secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 10910/01: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Art. 56 - Tubazioni in polietilene per scarichi

Ad alta densità per scarichi.

Saranno di dimensioni conformi alla Norme ISO R 161.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi alle tubazioni di polietilene, con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Art. 57 - Tubazioni in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione

Di colore bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cmq. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile; qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

Art. 58 - Tubazioni in multistrato

Per la realizzazione degli impianti di adduzione idrica si prevedono tubazioni in multistrato con raccordi a pressare secondo la tecnica "pressfitting". Il tubo multistrato è un sistema che si compone di tubo multistrato (PE-HD, alluminio, PE-Xb) e di raccordi pressfitting.

Il tubo multistrato unisce in modo superlativo le caratteristiche del materiale sintetico con quelle del metallo che ne compone l'anima centrale. Ecco le caratteristiche principali del tubo multistrato

Caratteristiche tipicamente "plastiche"

La leggerezza e la maneggevolezza che si traducono in rapidità di posa. L'elevatissima resistenza alla corrosione interna e ai raggi ultravioletti. La flessibilità del tubo che riduce allo stretto necessario per l'impiego dei raccordi.

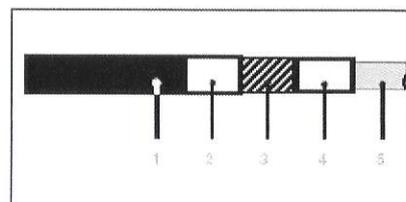
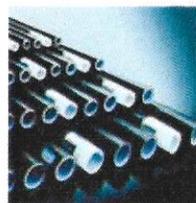
Caratteristiche tipicamente "metalliche"

La stabilità di forma. L'impermeabilità alla diffusione di ossigeno. La dilatazione molto contenuta con valori molto simili a quelli del metallo.

Le caratteristiche saranno:

Struttura del tubo multistrato

- 1 strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità in PE-HD
- 2 strato legante
- 3 strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente
- 4 strato legante
- 5 strato interno in polietilene reticolato PE-Xb





COMUNE DI GORO

La lavorazione sarà effettuata pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

Le istruzioni di montaggio Geberit dovranno essere scrupolosamente osservate (vedi documentazione tecnica Geberit Mepla).
caratteristiche

- conduttività termica 0.43 W/m/K
- coefficiente di dilatazione termica 0.026 mm/K/m
- temperatura di esercizio 0 - 70 °C
- temperatura di punta 95°C (150 ore anno / 50 anni)
- pressione di esercizio 10 bar
- Raccorderia in ottone stampato, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione
- Raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM

Art. 59 - Tubazioni in acciaio zincato preisolate

Saranno della serie UNI 3824, senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE. L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/mh°C

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a 3" compreso; 40 mm per diametri superiori. Esso sarà rivestito esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2,5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annessi nell'isolante, facenti capo ad una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

Art. 60 - Supporti ed ancoraggi

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati, comprendenti anche il sistema di ancoraggio alle strutture che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti in opera profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

In alternativa al sistema di cui sopra, utilizzante i rulli, le tubazioni potranno essere sospese ai profilati ad U con sistema a colonne di tipo prefabbricato.

In tal caso si adotteranno collari prefabbricati diversi per i diversi diametri delle tubazioni e per i diversi fluidi convogliati (caldi o refrigerati).

I collari saranno sospesi con gli opportuni sistemi di ancoraggio ai profilati od alle strutture del fabbricato e saranno completati con tutti gli accessori atti a garantire la dilatazione delle tubazioni e l'eliminazione dei punti tecnici tra il tubo e l'ambiente esterno.

Più in dettaglio, per le tubazioni convoglianti fluidi freddi, al fine di evitare la formazione di condensa, saranno da utilizzare appositi gusci in schiuma poliuretana ricoperta da un foglio di alluminio, con funzione di barriera al vapore.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.



COMUNE DI GORO

Nessun ancoraggio sarà emesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.
Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Art. 61 - Giunti di dilazione

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi. Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare. Saranno invece con estremità flangiata per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Art. 62 - Installazione delle condotte

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi o comunque da evitare la formazione di depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passino attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 30 mm, di diametro purchè si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Art. 63 - Protezioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d..

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Art. 64 - Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti le condutture dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, ad una pressione almeno 1.5 volte superiore a quella nominale di esercizio, mantenuta per un periodo non inferiore alle 24 ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

Art. 65 - Criteri di valutazione

Le quantità delle tubazioni potranno essere espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: nel secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo dei supporti e degli ancoraggi (completi di verniciatura antiruggine);
- onere per scarti e sfridi.



CAPO 15 - ISOLAMENTI TERMICI

Art. 66 - Premessa

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C.

La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o eseguiti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento a incollaggi, sigillature degli isolanti e rifiniture.

Art. 67 - Isolamento tubazioni

A seconda di quanto previsto negli altri elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

A) materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata.

La conduttività termica non sarà superiore a 0,036 kcal/mh°C.

Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato e filo di ferro o rete zincata.

B) coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, poste in opera avvolte con cartone ondulato o con film in carta alluminio.

C) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) il tutto previa accurata pulizia delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) né di nastro adesivo in neoprene.

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

D) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a cellule chiuse, autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto C.

Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature o pavimenti.

E) coppelle di polistirolo autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,032 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 20 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice.

Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso.

F) coppelle di poliuretano a cellule chiuse autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,025 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo C,D,E,F) l'uso di isolamenti tipo A e B.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

Art. 68 - Isolamento dei canali rettangolari e circolari

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

Art. 69 - Isolamenti esterni

A) Materassino di lana di vetro a fibra lunga, apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.

L'isolamento sarà avvolto al canale incollato con apposito mastice ed aggirato con arpioncini metallici con testa a fondere, a passo quadro con lato non superiore a 20 cm; esso sarà inoltre sigillato con nastro autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato.

Spessore del materassino: secondo quanto richiesto.

B) Lastra di elastomero autoestinguente espanso a cellule chiuse da 10-12 mm.



COMUNE DI GORO

La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.

Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

C) Lastra di polietilene come al punto B) ma con spessore secondo quanto richiesto.

D) Lastra di neoprene come al punto B), ma con spessore secondo quanto richiesto.

Art. 70 - Isolamento canali flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, sarà eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto l'isolamento esterno con: materassino di lana di vetro ininflammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta kraft rinforzato incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, (della stessa casa costruttrice dell'isolamento), posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

Spessore a seconda di quanto richiesto.

Art. 71 - Isolamento di valvole, dilatatori, filtri

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati talvolta, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con materiali espansi, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvole, filtri, etc, dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Art. 72 - Finitura degli isolamenti

Tubazioni

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

A) plasticatura esterna in benda apprettata e cemento plastico liscio oppure gescol, completo di collarini alle testate in alluminio.

B) rivestimento con guaina di materiale plastico autoestingente (tipo sitafol o isogenopak o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

C) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fisaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure ricoperti con elementi scatolati in lamierino, eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

Canalizzazioni

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture esterne:

A) plasticatura esterna in benda apprettata e cemento plastico liscio, oppure gescol, completa di collarini alle testate in alluminio;



COMUNE DI GORO

B) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

Art. 73 - Criteri di valutazione

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) sarà compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (completo di finitura esterna) sarà valutato a superficie, con riferimento alla norma UNI 6665-70.

Potranno essere valutate anche a lunghezza (suddivisa per i vari diametri) a seconda del tipo di materiale.

L'isolamento termico delle canalizzazioni (completo di eventuale finitura esterna) sarà valutato a superficie, con riferimento alle dimensioni del canale aumentate dello spessore dell'isolamento.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.



CAPO 16 - VALVOLAME

Art. 74 - Prescrizioni generali

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura, per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato).

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Art. 75 - Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

1) valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra-attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

2) Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra.

Attacchi filettati PN 10.

3) Valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amiano grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

4) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.

5) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10.

6) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10.

7) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.

8) Valvole a farfalla monoflangia, semilung o isoria, con corpo in ghisa sferoidale GGG 40, lente in ghisa sferoidale GGG 40 nikelata, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio inox AISI 420, attacchi PN 10 o PN 16.

Il comando sarà a leva fino a DN 100, con riduttore e volantino per diametri superiori.

Nel prezzo degli organi flangiati, si intendono comprese anche le controflange, eventualmente cieche, guarnizioni, dadi e bulloni con le forature corrispondenti alle pressioni nominali richieste.

Art. 76 - Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

1) valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.

2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 10.

3) Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra- piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.

4) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox: La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

Art. 77 - Valvole di taratura

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;

- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;

- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;

- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.



COMUNE DI GORO

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.



CAPO 17 - ELETTROPOMPE

Art. 78 - Elettropompe centrifughe monoblocco

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità equilibrata dinamicamente;
- corpo pompa in ghisa di qualità equilibrata dinamicamente;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP44) ruotante a 1450 giri/1" ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole- tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpi-pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (un lato motore, un lato corpo pompa).

La tenuta sarà di tipo meccanico o a baderna semplice per temperatura fino a 110°C, raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

Art. 79 - Elettropompa centrifuga pluristadio

Sarà di tipo a motore elettrico separato dalla pompa, con accoppiamento mediante giunto elastico; di funzionamento silenziosissimo.

Sarà costituita essenzialmente da:

- più giranti in ghisa, calettate sull'albero in acciaio inox mediante linguette;
- corpo aspirante (con bocca di aspirazione flangiata) in ghisa con basamento e bulloni di fondazione; tappo di scarico e attacco per manometro;
- corpi pompe intermedi in ghisa con diffusori a palette profilate;
- motore elettrico trifase di tipo protetto (grado di protezione minimo IP44) ruotante a 1450 giri/1", con morsettiera, ventilato esternamente, con albero in acciaio;
- blocco di collegamento fra pompa e motore, in ghisa, con supporto per l'albero e cuscinetti a sfere. Il blocco verrà collegato da un lato al motore e dall'altro alla pompa mediante bulloni;
- tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) flangiati di raccordo fra bocche e valvole o tubazioni;
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta dell'albero sarà del tipo ad anelli multipli o di tipo meccanico, completo anche di anello O.r. a scelta della D.L.

Il collegamento dei corpi aspirante-premente ed intermedi sarà realizzato con bulloni passanti (tiranti).

La pompa sarà corredata di dispositivi adeguati per l'eliminazione della spinta assiale.

Art. 80 - Elettropompa drenaggio

Sarà di tipo completamente sommersibile, fornita pronta per il montaggio, completa di cavo elettrico.

Sarà costituita essenzialmente da:

- motore elettrico monofase in esecuzione assolutamente stagna con condensatore permanentemente inserito ed albero su cuscinetti a sfere a bagno d'olio, protezione termica incorporata.
- Interruttore automatico di comando-potenza, con galleggianti di azionamento e cavi di alimentazione di lunghezza adeguata.
- Girante centrifuga e corpo pompa eseguiti in materiale resistente all'usura ed alle corrosioni, quale ad esempio acciaio inox, oppure ghisa o bronzo opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o verniciatura con resine epossidiche).
- Filtro all'aspirazione, del tubo a succheruola.
- Attacco filettato per tubazioni di mandata e valvola di ritegno in bronzo.

L'involucro esterno sarà perfettamente stagno, con maniglia di sollevamento:

Qualora la potenza del motore lo richieda, il motore stesso sarà trifase, ed il relativo teleruttore, con protezioni, sarà posto nel quadro della centrale, oppure in apposito quadretto locale (nelle vicinanze della pompa), secondo quanto richiesto e/o necessario.

Art. 81 - Circolatore

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V o 330 V trifase, secondo la grandezza.



COMUNE DI GORO

Sarà corredato di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disaerazione.

Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n.3 nel caso di 5 posizioni del variatore);

- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.

Art. 82 - Circolatore elettronico ad alta efficienza

Saranno del tipo ad alta efficienza regolata elettronicamente, classe di efficienza energetica A

Pompa di circolazione con rotore bagnato a costi di esercizio ridotti, per montaggio sulle tubazioni. Impiegabile in tutte le applicazioni di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (da -10 °C a +110 °C). Con regolazione elettronica delle prestazioni integrata per una differenza di pressione costante/variabile. Gusci termoisolanti di serie. Di serie con livello di comando a un pulsante per:

- inserimento/disinserimento pompa
- Selezione del modo di regolazione:
 - dp-c (differenza costante di pressione)
 - dp-v (differenza variabile di pressione)
 - dp-T (differenza di pressione a temperatura controllata) mediante monitor/modulo IR, Modbus, BACnet, LON o CAN
- funzionamento come servomotore (impostazione numero costante di giri)
- funzionamento automatico a regime ridotto (ad autoapprendimento)
- impostazione del valore di consegna o del numero di giri

Display grafico sulla pompa con schermo orientabile per posizione orizzontale e verticale del modulo, per la visualizzazione almeno di:

- stato di esercizio
- modo regolazione
- valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
- segnalazioni di errore e di allarme

Motore sincrono secondo tecnologia ECM con massimi rendimenti e coppia di avviamento elevata, funzione automatica di sbloccaggio e protezione motore integrale.

Segnali di errore, segnalazione cumulativa di blocco libera da potenziale, porta a infrarossi per comunicazione senza fili

Corpo della pompa in ghisa grigia con rivestimento realizzato mediante cataforesi, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inossidabile con cuscinetti radenti in carbonio impregnato di metallo.

- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.





CAPO 18 - ANTINCENDIO

Art. 83 - Gruppo uni 70 per VV.FF. completo

Sarà costruito secondo le norme UNI e comprenderà:

- valvola di arresto in bronzo 2"1/2 con volantino, per collegamento all'acquedotto;
- valvola di ritegno in bronzo da 2"1/2 a clapet;
- valvola di sicurezza da 1" regolamentare;
- rubinetto-idrante da 2"1/2 con volantino e ghiera filettata.

Per ogni gruppo UNI 70 dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze un tabellone metallico, di dimensioni non inferiori a cm. 50x50, con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è il gruppo stesso. Il tabellone è compreso nel prezzo del gruppo.

Art. 84 - Gruppo uni 70 per VV.FF. parziale

Servirà per montaggio in derivazione su reti di distribuzione antincendio. Sarà costituito secondo le norme UNI e comprenderà:

- valvola di ritegno in bronzo da 2"1/2 a clapet;
- valvola di sicurezza da 1" regolamentare;
- rubinetto-idrante da 2"1/2 con volantino e ghiera filettata.

Per ogni gruppo UNI 70 dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze, un tabellone metallico di dimensioni non inferiori a cm. 50x50, con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è il gruppo stesso. Il tabellone è compreso nel prezzo del gruppo.

Art. 85 - Cassetta idrante

Cassetta idrante (tipo FHC della SILVANI o similare), costituita in lamiera di acciaio zincata e costituite essenzialmente da:

- cassetta da incasso dimensioni cm. 70x100x23 circa, completa di portello con vetro, verniciata a forno con colore rosso;
- rubinetto idrante a 93° UNI 45;

- Rack adatto per supporto della manichetta piegata da 45 mm.

della lunghezza di 30 metri (questa compresa) adatta per una pressione di esercizio di 10 Ate (tipo Pressure Flex della SILVANI o similare);

- ugello nebulizzatore, regolabile con possibilità di esclusione del getto.

Art. 86 - Cassetta antincendio

Sarà di tipo unificato UNI 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto. Sarà costituita essenzialmente da:

- cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato, da cm. 60x38x15 circa con porta apribile (in alluminio anodizzato) vetrate;
- idrante da 1"1/2 in bronzo con volantino e raccorderia;
- 20 metri di tubo di nylon gommato, con lancia e bocchello in rame, completo di raccorderia.

Qualora sia richiesto, la cassetta sarà del tipo UNI 70, da cm. 60x4x25 circa, con 30 metri di tubo di nylon gommato, sempre completa di quanto su esposto.

Art. 87 - Estintore

A) Estintore portatile (peso minore di 20 Kg.) a polvere di tipo polivalente ed atossico per fuochi di classe A, B, C, pressurizzato ad azoto completo di:

- valvole ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 Kg.);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il D.M. 20 dicembre 1982 ed avere superato la prova di dielettricità.

Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa.

Capacità: 2, 4, 6, 9, 12 Kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).

B) Estintore portatile (peso minore di 20 Kg.) a polvere per fuochi di classe D, completo di:

- valvole ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;



COMUNE DI GORO

- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 Kg.);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al copro estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Costruito in conformità al D.M. 20/12/1982.

Capacità: 2, 4, 6, 9, 12 Kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).

C) Estintore portatile (peso inferiore a 20 Kg.) a idrocarburo alogenato Halon 2402 (fluobrene CBrF₂CHrF₂) per fuochi di classe B, C, E, completo di:

- valvole ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 Kg.);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, secondo il D.M. 20/12/1982, i cui estremi devono apparire sulla targa.

Capacità: 1, 2, 4, 6 Kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).

D) Estintore portatile (peso inferiore a 20 Kg.) ad anidride carbonica, con bombola collaudata ISPESL ad una pressione di 250 bar, completo di:

- valvola con comando a leva o a pulsante;
- sicura contro le manovre accidentali;
- cono erogatore;
- manichetta o tubo di collegamento con impugnatura isolante (per capacità maggiore di 3 Kg.);
- supporto per applicazione a parete;
- targa applicata al corpo dell'estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, secondo il D.M. 20/12/1982, i cui estremi devono apparire sulla targa.

Capacità: 2-5 Kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).

Art. 88 - Naspo antincendio

Sarà di tipo unificato UNI 25 ed approvato dai vigili del fuoco, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto.

Sarà costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica di contenimento in lamiera di acciaio verniciato da cm. 74x64x17 circa, con portina apribile (in alluminio anodizzato), vetrata e dotata di serratura;
- rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia;
- supporto per naspo di tipo rotante e snodato, onde permettere lo srotolamento del tubo in qualsiasi direzione;
- 30 metri di tubo in gomma di tipo flessibile ed antischiacciamento, DN 25;
- lancia in rame o lega leggera del tipo a getto regolabile completa di rubinetto e raccorderia.

Art. 89 - Idrante antincendio a colonna soprasuolo

Idrante antincendio a colonna soprasuolo, del tipo con scarico automatico di svuotamento della colonna, costituito da:

- colonna soprasuolo, colonna sottosuolo, valvola di sezionamento in ghisa meccanica di qualità, con dispositivo di scarico automatico e coperchio corpicarico;
- vitone di manovra in ottone trafilato, tornito e rettificato;
- anello di tenuta a madre vite in ottone di alta resistenza;
- una o due uscite UNI 70;
- flangia di base forata;
- comanda con chiave di manovra asportabile.

La parte sottosuolo e tutto l'interno dell'idrante sarà catramato, la parte soprasuolo sarà verniciata con smalto rosso.

Art. 90 - Complesso di dosaggio antialghe

Servirà, in linea di massima, per il trattamento d'acqua della vasca di stoccaggio antincendio.

Il liquido dosato dovrà avere doppia azione sia di inibitore di incrostazioni che di algicida.

L'impianto sarà costituito essenzialmente da:

- serbatoio di stoccaggio di adeguata capacità (minimo 20% litri, o superiore, secondo quanto richiesto) in mopen, con coperchio;
- pompa dosatrice regolabile, completa di supporto;
- contatore ad impulsi per l'azionamento della pompa dosatrice.

Il contatore avrà diametro adeguato alla portata d'acqua da trattare, e sarà by-passabile ed escludibile con n. 3 rubinetti a sfera);

- tubazioni di collegamento;



COMUNE DI GORO

- quadretto elettrico di comando-controllo, realizzato in modo tale che sia sufficiente alimentarlo con la linea monofase (senza ulteriori apparecchiature per avere il perfetto funzionamento automatico).

In alternativa sarà accettato sistema di dosaggio del liquido azionato dal passaggio dell'acqua, con contatore azionante un meccanismo di dosaggio.

Il dosaggio esatto dovrà essere regolabile.

In questo caso non dovrà essere necessaria alcuna alimentazione elettrica dell'apparecchiatura.

Il sistema sarà comunque sempre by-passabile ed escludibile con tre valvole a sfera.

Oltre a tutto quanto sopra, sarà compreso nel prezzo unitario in opera anche la prima carica di liquido; detto liquido non dovrà essere tossico.

Art. 91 - Cisterna interrata di stoccaggio antincendio

Sarà di forma cilindrica, con fondi bombati, il tutto in vetroresina di spessore adeguato alle condizioni di impiego e comunque non inferiore a 7 mm. O in acciaio rivestito in vetroresina sarà corredato di:

- passo d'uomo in vetroresina con coperchio flangiato e bullonato, diametro del passo d'uomo: 60 cm.;

- pozzetto di contenimento del boccaporto-passo d'uomo in vetroresina, di forma parallelepipedica, con coperchio in lamiera zincata striata, provvisto di cerniere, di maniglie retrattili per il sollevamento.

Il pozzetto dovrà essere in vetroresine da almeno 10 mm. di spessore, ed il coperchio in lamiera da almeno 4 mm., il coperchio dovrà avere i bordi ripiegati in basso, così da evitare infiltrazioni d'acqua.

- Golfari di sollevamento.

- Attacchi predisposti per le varie tubazioni in partenza e/o in arrivo, filettati o flangiati (secondo quanto necessario); gli attacchi saranno costituiti da spezzoni di tubo in acciaio zincato (già provvisti di filettatura o flangiatura c.p.d.), passanti entro le pareti, ed a queste ancorati saldamente, con particolari rinforzi.

Non saranno ammesse tubazioni che attraversino il coperchio del passo d'uomo, impedendone così il facile smontaggio.

Pertanto tutte le tubazioni dovranno passare sulla parete laterale del passo d'uomo o, secondo quanto necessario, attraverso le pareti del serbatoio.

- Dispositivo di alimentazione a galleggiante (o comunque conforme a quanto richiesto), di diametro adeguato, con valvola d'intercettazione a sfera e filtro ad Y fra la valvola d'intercettazione e il galleggiante.

- Tubazioni di aspirazione in numero e diametro adeguati, in acciaio zincato e/o in acciaio inox, con valvola/e di fondo a doppia tenuta e succheruola.

Tubazione di sfiato-troppo pieno, di diametro non inferiore a quella di caricamento, portata fino ad almeno 2 metri di distanza dal serbatoio, ad una altezza di 0,5 metri del piano campagna, ripiegata a pipa all'estremità e provvista di rete antinsetti. Detta tubazione sarà in acciaio zincato, catramato e mutato o in polietilene per scarichi

- Passaggi già predisposti con passacavo a tenuta stagna per eventuali cavi elettrici.

Qualora la cisterna debba appoggiare su un basamento, sarà anche corredata di selle (in acciaio zincato, successivamente vetrificato) e di rinforzi nei punti di appoggio sulle selle.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati di progetto, gli attacchi per le varie tubazioni, i tubi di sfogo e di aspirazione saranno in acciaio inox AISI 316.

In ogni caso i collegamenti fra tubazioni e tronchetti d'attacco del serbatoio, verranno realizzati a mezzo di giunti flessibili antivibranti in robusto neoprene (o di tipo analogo), il tutto compreso nel prezzo contrattuale del serbatoio.

Art. 92 - Gruppo di pressurizzazione antincendio

Il SISTEMA di pressurizzazione antincendio dovrà essere completo di serbatoio di accumulo acqua antincendio e vano tecnico secondo UNI 11292:2008 e gruppo pompe antincendio secondo UNI EN 12845, completamente assemblato elettricamente ed idraulicamente. Sistema con n.2 unità sovrapponibili con le seguenti caratteristiche:

--- SERBATOIO

n.1 Serbatoio di accumulo da interro, in acciaio al carbonio FE 360 B UNI EN 10025, collaudato 1.5 bar, spessore fondi e fasciame 5 mm, rivestito esternamente mediante catramatura ed internamente con vernici epossidiche, completo di boccaporti stampati, attacchi di alimentazione e sfiati, e quanto altro necessario per il corretto funzionamento.

H Ø mm 2.500 + mm 500 (pozzetto) – Lt tot mm 5.100 – kg 2.200

Capacità Serbatoio di Accumulo: mc UTILI 20 – Geometrica mc 24

--- VANO TECNICO

Vano pompe inglobato nel monoblocco della riserva idrica UNI 11292:2008: Struttura costituita da profilati in acciaio zincato di adeguato spessore e da tamponamenti laterali costituiti da pannelli sandwich con caratteristiche REI 60 (la struttura in profilati esterna rispetto ai pannelli). Pannelli tetto sp. 80 con 5 greche da 40 con caratteristiche REI 60 I pannelli costruiti con doppia lamiera sp. 6/10 e lana minerale con densità 100 kg/mc. Gli angoli interni del box (orizzontali e verticali) di congiunzione tra i pannelli parete e tra i pannelli parete e tetto trattati con sigillanti certificati REI 180. Accesso al vano tecnico con maniglione antipanico su lato corto del vano pompe, pavimento in lamiera bugnata con rinforzi, sistema di ventilazione del locale pompe come indicato in Norma UNI 11292:2008, dimensioni dedicate alla manutenzione come indicato in UNI 11292:2008 e quanto altro necessario per rendere il sistema



COMUNE DI GORO

perfettamente funzionante; altezza misurata dall'intradosso del solaio al piano calpestio m 2,4. Il prefabbricato completo di stacchi filettati o flangiati per l'immediato collegamento idraulico del sistema.

Misure indicative esterne: mm: 1800 x 2700 x H 2900

A completamento dell'allestimento, l'illuminazione ordinaria (200 lux) funzionante anche in assenza di corrente di rete (25 lux per 60 minuti), una presa di corrente monofase con alimentazione indipendente dai quadri antincendio ed un DOPPIO elemento scaldante di tipo elettrico (kW 1.8) per il mantenimento della temperatura sopra i 15°C all'interno della cabina pompe. Un estintore di capacità 34A144 BC installato all'interno del locale pompe.

Vano corredato di gruppo antincendio a norma EN 12845 completamente assemblato alla struttura, rispondente alle caratteristiche tecniche di seguito riportate.

--- GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

n.1 GRUPPO ANTINCENDIO UNI EN 12845 mod. VEP138-008RTT-6V03/7-12.5

Gruppo composto da una elettropompa di servizio di tipo verticale multistadio a giranti immerse e testata in superficie ed una elettropompa sommersa di compensazione.

Caratteristiche del gruppo EN 12845 alla bocca mandata pompa secondo ISO 9906 Annex A

Portata totale: 19.2 mc/h

prevalenza ISO 9906 Annex A: mca 78.3

Pressione REALE utile in uscita: 6,5 bar

potenza elettrica installata: Hp 15.5 (kW 11.4)

alimentazione: V 400 – Hz 50

n. 1 ELETTROPOMPA PRINCIPALE VERTICALE MULTISTADIO A GIRANTI IMMERSA

completa di motore elettrico installato alla testata

Corpo Pompa : RTT-6V03/7; Bocca premente : DN80 PN16; Nr. stadi : 7; Linea d'asse MODIFICATA : 3A20SP; Profondità montaggio da base a fondo sugheruola : idoneo all'installazione ; Gruppo di Comando : 3ME20.2; Sugheruola : SU3/1; Portata : m³/h 19.2

Prevalenza : mca 78.3; Potenza assorbita max pompa + linea asse + gruppo comando : ≤ kW 7.00+0.04+0.52+2% = 7.71kW; Portata massima : m³/h 24; Prevalenza massima : mca 96

rpm : 2900; potenza motore elettrico (rpm 2900) : Hp 12.5 (kW 9.2) – IE2; Alimentazione : trifase 400V 50Hz ±10%.

n. 1 ELETTROPOMPA PILOTA SOMMERSA 5"

completa di motore elettrico e di cavo metri 15

Modello : S4=P-NK4/5 ; Portata max : m³/h 7.2; Prevalenza max : mca 105; Potenza elettrica : Hp 3 (kW 2.2) ; Alimentazione : trifase 400V 50Hz ±10%

n.1 valvole di intercettazione a farfalla lucchettabili in mandata pompe principali

n.1 valvole di ritegno a due battenti per interposizione tra flange in mandata pompe di servizio

n.1 valvola a sfera in mandata pompa pilota

n.1 valvola di ritegno in mandata della pompa pilota

n.1 collettore di mandata in acciaio zincato, biflangiato DN100 PN16

n.4 pressostati IP55 per comando automatico gruppo – uno di segnalazione "pompa in moto"

n.1 manometri in bagno di glicerina Ø63 con rubinetto tre vie in mandata pompe di servizio

n.2 dispositivi di avviamento pompe principali secondo EN12845

n.1 attacchi di ricircolo acqua a protezione pompe di servizio avviate con mandata chiusa

n.1 quadro elettrico (avviamento diretto) in cassetta metallica stagna IP 55 a norme EN 12845 per comando elettropompa principale

n.1 quadro elettrico in cassetta metallica stagna IP 55 a norme EN 12845 per comando pompa di pressurizzazione

n.1 predisposizioni per la protezione sprinkler del vano pompe

n.1 basamenti in acciaio completi di piano d'appoggio per le elettropompe e per i quadri elettrici di comando

valvolame ed accessori vari onde consentire il perfetto funzionamento del gruppo di pressurizzazione secondo norma EN 12845

n.1 serbatoio a membrana da lt. 20 / 16 bar (dispositivo di smorzamento)

--- CABLAGGI

I collegamenti di potenza e quelli ausiliari sono effettuati all'interno di conduttori in guaina flessibile corrugata in nylon, certificata Underwriters Laboratories Inc. (UL), priva di alogeni, zolfo e fosforo, resistente ai raggi UV, auto estinguente, altamente resistente ai solventi ed olii, con alta flessibilità, resistenza alla fatica ed allo schiacciamento ed autorinvenente se schiacciata. Temperature di utilizzo da -40°C a +120 °C. Grado di protezione IP66

--- ACCESSORI INCLUSI

KIT MISURATORE DI PORTATA KA-25-25

- n.1 Tronchetto ridotto in acciaio zincato di raccordo

- n.1 Misuratore di portata a lettura diretta

- n.2 valvole di intercettazione a farfalla per esclusione misuratore di portata, (a monte ed a valle)

INDICATORE VISIVO DEL FLUSSO DI RICIRCOLO



COMUNE DI GORO

- Ogni pompa principale è dotata di dispositivo per assicurare un flusso continuo di acqua attraverso la pompa, sufficiente a prevenire il surriscaldamento quando funziona a mandata chiusa. Lo scarico dei circuiti deve essere chiaramente visibile e laddove vi è più di una pompa gli scarichi dei circuiti devono essere separati. Il kit comprende nr. 1 indicatori visivi del flusso di ricircolo con attacco gas.

VALVOLA A GALLEGGIANTE 2"

- Valvola a galleggiante da 2" per il carico della cisterna di accumulo acqua

KIT CONTROLLO LIVELLI E ALLARMI ACQUA

Visualizzazione costante su display dello stato di livello accumulo acqua.

Rilevazione "livello minimo acqua in serbatoio" con conseguente segnalazione visiva su display e contatti puliti per rinviare il segnale in luogo costantemente presidiato.

Rilevazione "livello massimo acqua in serbatoio" con conseguente segnalazione visiva su display e contatti puliti per rinviare il segnale in luogo costantemente presidiato.

Rilevazione di "presenza di acqua a pavimento in vano tecnico" e contatti puliti per rinviare il segnale in luogo costantemente presidiato.

I segnali di allarme sono disponibili in morsettiera, per un loro rilancio in luogo presidiato.

ALLARME ACUSTICO/LUMINOSO AUTOALIMENTATO mod. AC/LU412-DU-GSM

Scheda SIM esclusa

Ogni segnale di allarme (rosso tipo "A" pompe in moto o giallo tipo "B" anomalie) attiva il combinatore telefonico GSM che invia separatamente i due stadi di segnalazione

Allarme acustico/luminoso autoalimentato per segnalazione anomalie a distanza, quali: "pompa in moto", "mancanza fase/rete", "anomalie motopompa", "riserva carburante"

autonomia 24 h - (completo di batteria con ricarica in tampone) - 90 dB

Ogni segnale di allarme deve essere segnalato indipendentemente (n.4 ingressi rossa per allarme incendio livello A tabella I.1 – n.12 ingressi gialli per allarme guasto livello B tabella I.1)

n.1 uscita allarme C-NA.-NC remotabile con contatto pulito per segnalazioni "A"

n.1 uscita allarme C-NA.-NC remotabile con contatto pulito per segnalazioni "B"

INSTALLAZIONE SIRENA ALLARME EN12845

L' allarme acustico luminoso autoalimentato viene fornito completamente assemblato ed alimentato nella parete esterna del vano tecnico prefabbricato. E' inclusa la protezione da neve.

KIT UNI 10779 (AUTOSPEGNIMENTO)

Permette lo spegnimento automatico delle pompe di servizio dopo che si è ristabilita la pressione di esercizio all'interno dell'impianto e vi è rimasta costante per 20 minuti.

--- QUADRI ELETTRICI

QUADRO ELETTRICO DI COMANDO ELETTROPOMPA PRINCIPALE Secondo UNI EN 12845 e UNI 10779

Caratteristiche principali:

avviamento diretto per potenze fino ai kW 9.2 inclusi, avviamento stella triangolo per potenze superiori

Ingresso rete 3 ~ 50/60Hz 400V ±10%

Trasformatore 400 V/24 V per circuiti ausiliari

Ingresso in bassissima tensione per comando da n° 2 pressostati di chiamata per avviamento pompa principale

Ingresso in bassissima tensione per comando elettropompa dal galleggiante di minimo livello del serbatoio di adescamento (se presente)

Ingresso in bassissima tensione per la segnalazione di "elettropompa in moto", tramite pressostato a soglia

Centralina elettronica di gestione elettropompa principale

Selettore a chiave "aut-0-man": in posizione "automatico" avviamento elettropompa tramite centralina elettronica; in posizione "manuale" avviamento elettropompa tramite pulsanti di Marcia/Arresto

Selettore "pressostato 1 escluso" – "pressostati abilitati" – "pressostato 2 escluso": permette l'esclusione unitaria dei pressostati di avviamento pompa, al fine di verificarne singolarmente il buon funzionamento

Pulsanti "marcia/arresto" elettropompa per test manuale

Pulsante prova spie centralina

Strumento per visualizzazione di: Voltmetro sulle tre fasi, Amperometro e Wattmetro

Spia verde di elettropompa in funzione

Spia verde di disponibilità alimentazione motore

Spia verde di richiesta avviamento pompa da pressostati di chiamata

Spia verde di richiesta avviamento pompa dal galleggiante del serbatoio di adescamento

Spia gialla di mancato avviamento pompa

Spia rossa di pressostato/i di chiamata escluso/i

Spia rossa di avviamento automatico escluso

Spia verde di prova settimanale in corso

Sistema di funzionamento secondo UNI10779 con temporizzazione di ritardo allo spegnimento elettropompa impostabile da 1 a 30'

Contattore di comando elettropompa dimensionato in AC3

Fusibili di protezione ausiliari

Fusibili ad alta capacità di rottura di protezione motore



COMUNE DI GORO

Sezionatore generale con blocco porta

Uscita allarme con contatto in scambio (max 5A 250V AC1) per la segnalazione di "mancanza disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore"

Uscita allarme con contatto in scambio (max 5A 250V AC1) per la segnalazione di "richiesta avviamento pompa"

Uscita allarme con contatto in scambio (max 5A 250V AC1) per la segnalazione di "pompa in funzione"

Uscita allarme con contatto in scambio (max 5A 250V AC1) per la segnalazione di "mancato avviamento"

Uscita allarme con contatto in scambio (max 5A 250V AC1) per la segnalazione di "allarme pressostato escluso"

Involucro metallico, uscita con pressacavi antistrappo, grado di protezione IP55

temperatura ambiente: -5/+40 °C

Umidità relativa 50% a 40 °C (non condensata)

---QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E PROTEZIONE POMPA PILOTA

Caratteristiche principali:

Ingresso rete 3 ~ 50/60Hz 400V ±10%

Ingresso in bassissima tensione per comando da pressostato

Ingresso in bassissima tensione per comando esterno da 3 sonde di minima (non incluse)

Pulsanti funzionamento motore in Automatico-Spento-Manuale (manuale momentaneo)

Led spia verde di presenza rete

Led spia verde di motore in funzione

Led spia rossa di allarme "minimo livello acqua"

Led spia rossa di allarme motore in protezione per sovraccarico

Protezione elettronica per sovraccarico motore regolabile

Tempo di intervento protezione 5"

Fusibile di protezione ausiliari

Fusibili di protezione motore

Uscita allarme con contatti in scambio 5A 250V (carico resistivo)

Sezionatore generale con bloccoporta

Involucro in ABS

Grado di protezione IP55

ALLARME ACUSTICO/LUMINOSO (giallo/rosso) mod. AC/LU13 (Code 600.144)

Allarme acustico/luminoso autoalimentato per la segnalazione remota, secondo Norma UNI EN 12845 degli allarmi relativi al gruppo antincendio: completo di batteria con ricarica in tampone per un'autonomia di 24 h, pressione sonora di 90 dB, nr. 1 ingresso allarme "livello A" e nr. 3 ingressi allarme "livello B"

Quadro elettronico di segnalazione allarmi; Ingresso rete 1 ~50/60Hz 230V ±10%; Trasformatore 400 V/24 V per circuiti ausiliari; n.1 Ingresso in bassissima tensione da contatto pulito NC per allarme incendio "livello A" (all'apertura del contatto NC si attiva il lampeggiante rosso ed il cicalino); n.3 Ingressi in bassissima tensione da contatto pulito NC per allarme guasto "livello B" (all'apertura del contatto NC si attiva il lampeggiante giallo ed il cicalino); Spia verde di presenza tensione; Spia rossa di "allarme"; Spia rossa "sirena" esclusa; Pulsante "test" per attivazione momentanea della sirena; Pulsante "reset" per il ripristino manuale della condizione di allarme; Pulsante "attivazione sirena" per l'attivazione del cicalino sonoro; Pulsante "esclusione sirena" per escludere il cicalino sonoro; Selettore interno per selezione modo di ripristino allarme (automatico-manuale); Selettore interno per attivazione timer spegnimento automatico sirena; Trimmer per selezione tempo di ritardo spegnimento automatico (da 25" a 120"); Cicalino di allarme sonoro 90dB 12Vcc; Batteria sigillata interna per autoalimentazione 12Vcc 1,2Ah; Fusibile di protezione ausiliari; Fusibile di protezione accumulatore; Uscita allarme generale con contatto in scambio (max 5A 250V AC1); Lampada di allarme lampeggiante Gialla 3W 12Vcc; Lampada di allarme lampeggiante Rossa 3W 12Vcc; Involucro in materiale termoplastico; Uscita con pressacavi antistrappo; Grado di protezione IP55.

--- DOCUMENTAZIONE DEL COSTRUTTORE

Manuale d'uso e manutenzione della macchina; Manuale d'uso del quadro elettromeccanico; Manuale d'uso e manutenzione del gruppo di pressurizzazione; Verbale di collaudo del gruppo; Dichiarazione di conformità CE, secondo quanto prescritto dalle direttive del consiglio CEE n° 2006/42/CE e successivi emendamenti; Disegni esecutivi dell'impianto; Schemi di interro del sistema.

--- ONERI INCLUSI

- collegamenti meccanici elettrici idraulici delle parti immerse delle pompe con linee d'asse

- collegamenti elettrici per allarme autoalimentato per la segnalazione all'esterno della cabina pompe (in luogo presidiato, scelto dalla D.L.) di eventuali anomalie del gruppo di pompaggio UNI EN 12845 (incluso nella presente fornitura).

- L'assemblaggio delle linee d'asse e della pompa pilota;

Inclusa la fornitura e posa in opera di tubazioni con diametri e materiali indicati dal costruttore del serbatoio, idonei per la realizzazione di:

- sfiato riserva idrica;

- tubo del troppo pieno da convogliare seguendo le indicazioni della DL (fino a 15 ml);

Primo avviamento e collaudo (a collegamenti elettrici ed idraulici effettuati) da parte del costruttore;

Prolunga zincata a caldo per attacco diretto vano tecnico - serbatoio; Prolunga per pozzetto di ispezione serbatoio completa di chiusino.



COMUNE DI GORO

Sono inclusi: il trasporto eccezionale, quota parte di impianto elettrico a servizio di tutte le apparecchiature presenti all'interno del locale tecnico, la posa interrata del serbatoio a quota di -500 mm dal piano campagna al filo superiore, comprensiva di scavo e reinterro, trasporto del materiale di risulta alla discarica, formazione di soletta di 10 cm in cls magro per regolarizzazione dello scavo, formazione di n.3 piastre di ancoraggio in cls con dimensioni e armature come da elaborati grafici, piatti in acciaio inox 5x100mm per l'ancoraggio alla soletta, tenditori su barre filettate e ogni altra opera per il fissaggio del serbatoio al fine di evitare il galleggiamento quando vuoto.

Il tutto seguendo dati dimensionali e specifiche riportati su elaborati grafici di progetto.

Compreso noleggio di attrezzatura ed accessori di montaggio, oneri per la realizzazione dello scavo, svuotamento dell'acqua di falda in corso d'opera con l'utilizzo di pompe idonee, incluso il taglio di eventuali parti di asfalto, il reinterro con sabbia, il ripristino al finito del terreno e delle parti asfaltate ed ogni altro onere di posa e funzionamento.

Art. 93 - Elettroventilatore assiale da parete per estrazione fumi alta temperatura

Ventilatore assiale di estrazione fumi alta temperatura costituito da:

- carenatura esterna di forma cilindrica di lamiera zincata e verniciata (o altro materiale equivalente), con flange alle due estremità: qualora la lunghezza assiale della carenatura sia inferiore allo spessore della parete sulla quale va montato il ventilatore, si adotterà un tronco aggiuntivo;
- motore a induzione del tipo totalmente chiuso con carcassa in alluminio estruso o in ghisa; isolamento classe F o classe H;
- mirante in lega di alluminio pressofuso, mozzo e pale regolabili da fermo;
- morsettiera esterna precollegata nei modelli con cassa lunga, sulla calotta del motore nei modelli con cassa corta.



CAPO 19 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E SCAVI

Art. 94 - Le indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;

2) termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0 a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 um. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;

4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;

5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;

6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive.

L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;

7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;

8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;

9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:



10) indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.

Il principio generale dell'indagineonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso. L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;

11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:

- la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali,
- le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmittenti. L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 Khz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;

12) il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

13) analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;

14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:

- dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
- quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
- dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
- dosaggio sostanze organiche;

15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);

16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;

18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;

19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;

23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;



- 2) sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
- 3) pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;
- 4) prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm² e una conicità di 60°;
- 5) prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm², maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;
- 6) vane test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;
- 7) incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

Art. 95 - Gli scavi ed i rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. In materia si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956.

Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.



Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.



È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Manufatti decorativi e opere di pregio.

Per manufatti decorativi e opere di pregio si intendono tutti i manufatti di qualsiasi materiale che costituiscono parte integrante dell'edificio e dei suoi caratteri stilistici interni ed esterni. Sono altresì considerati allo stesso modo i decori o manufatti realizzati in passato allestiti nell'edificio e volutamente occultati da successive operazioni di ristrutturazione e manutenzione. Tali manufatti potrebbero essere oggetto di tutela in quanto patrimonio storico, archeologico, architettonico e sottoposti a vincolo da parte dell'autorità competente.

La Stazione appaltante segnalerà per iscritto all'Appaltatore, prima dell'avvio delle opere (inizio lavori), la presenza di manufatti di decoro o di pregio estetico connessi o fissati ai paramenti murari, soffitti, pavimenti, ecc. di cui si intende salvaguardare l'integrità.

Per ogni altro manufatto decorativo applicato o integrato nella costruzione l'Appaltatore potrà procedere con i mezzi di demolizione, ove previsto dalle indicazioni di progetto, nei tempi e nelle modalità ritenute utili.

Durante i lavori di demolizione il ritrovamento di decori o manufatti di evidente pregio storico, tipologico, sacro, artistico, o comunque di pregevole manifattura saranno immediatamente segnalati alla Direzione dei Lavori che, di concerto con la Stazione appaltante, indicherà all'Appaltatore le condizioni e le operazioni necessarie alla salvaguardia e rimozione del manufatto, al loro temporaneo stoccaggio in luogo protetto e opportunamente assicurabile.

Ogni occultamento o rovina dolosa di tali manufatti o decori, prima o dopo la loro asportazione e fino alla loro permanenza in cantiere, sarà motivo di annullamento del contratto e rivalsa della Stazione appaltante nei confronti dell'Appaltatore attraverso azione sulle garanzie fideiussorie prestate alla sottoscrizione del Contratto.

Parti strutturali interrato, palificazioni e tiranti.

Per parti strutturali interrate si intendono le palificazioni o le fondazioni in profondità, i diaframmi, le sottofondazioni, le fondazioni e le strutture portanti in elevazione che non fuoriescono dalla quota media del piano di campagna.

La demolizione di tali parti d'opera, ove prevista, deve essere svolta a cura dell'appaltatore previa demolizione delle strutture portanti in elevazioni su di queste gravanti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti interrate in generale.

La demolizione parziale o integrale delle parti strutturali interrate deve essere effettuata previa verifica da parte dell'Appaltatore della desolidarizzazione delle stesse da parti di fondazione o di strutture collegate con gli edifici o con i manufatti confinanti.

In presenza di un regime di falda sotterranea presente a livello superficiale, o comunque interferente con le escavazioni destinate alla demolizione parziale o totale delle fondazioni è a cura dell'Appaltatore che deve essere posto in essere un adeguato sistema di captazione temporanea di dette falde allo scopo di evitare ogni azione di disturbo e/o inquinamento della falda sotterranea e permettere l'azione di scavo senza l'intervento dell'agente di rischio determinato dalla presenza di sortumi o accrescimenti del livello superficiale delle acque.

La demolizione parziale o totale delle parti strutturali interrate prevede il corrispondente riempimento con materiale dichiarato dall'Appaltatore e la formazione di uno o più pozzi di ispezione della consistenza del materiale impiegato, secondo le indicazioni ricevute dal progettista.

La demolizione di palificazioni o tiranti interrati sarà posta in essere a cura dell'Appaltatore dopo che il progettista abilitato di fiducia della medesima avrà valutato e redatto una apposita valutazione dei rischi e delle conseguenze derivanti da questa azione.



Qualora tale azione lo richieda, dovrà essere coinvolto a cura dell'Appaltatore un geologo abilitato allo scopo di estendere la valutazione dei rischi alle problematiche di dinamiche delle terre ed alle specifiche della tettonica compromessa da quest'azione.

Fognature.

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo alla stazione appaltante.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa condotta sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

Muri di sostegno e massicciate varie.

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per reggimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico di fiducia dell'appaltatore medesimo.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

In materia si fa riferimento in generale alle disposizioni del d.P.R. 164/56 e del d.P.R. 547/55.



CAPO 20 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 96 - Opere provvisionali

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato (vedi: Bassi Andrea, Elenco prezzi delle opere provvisionali e Capitolato speciale d'appalto per la sicurezza, 1999, II edizione, Maggioli Editore).

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei D.P.R. 547/55, D.P.R. 164/56, D.P.R. 303/56 e nel d.l. 494/96.

Art. 97 - Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 98 - Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.



CAPO 21 - ELENCO MARCHE

Le case costruttrici degli apparecchi sotto riportati rappresentano gli standard di qualità richiesti.

Qualora la Ditta desideri presentare altre marche, purché dello stesso standard di qualità, dovrà evidenziare tale scelta come offerta in variante e con motivazione scritta.

La Committente avrà facoltà di accettarle o meno.

Le marche presentate in variante dovranno comunque essere di primaria marca presente sul mercato a livello nazionale e dovranno disporre di efficiente servizio di assistenza che dovrà essere dimostrato in sede di offerta.

QUADRI ELETTRICI	SCHNEIDER ELECTRIC CONCHIGLIA
CANALIZZAZIONI	GEWISS LEGRAND
CONDUTTORI	PIRELLI CAVI GENERAL CAVI
TORRETTE SERVIZI E ANTINCENDIO	GEWISS SISTEMA WALCON
SISTEMI DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO	FOURGROUP COSMASILOS
TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO	UNIDELTA GEBERIT WAVIN
POMPE	WILO KSB GRUNDFOSS
VALVOLE	CALEFFI KSB RBM