



**APQ - 14 PIT
"NUOVO ACQUEDOTTO POTABILE A SERVIZIO
DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI
ORISTANO"**

2° STRALCIO DI COMPLETAMENTO

**2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO
DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI
INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE
DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI
ORISTANO**



PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

**CAPITOLATO
SPECIALE D'APPALTO**

ALLEGATO:

F

CUP: E16H13000030002
CIG: 9685399419

Data: Febbraio 2023

IL DIRETTORE
(Dott. *Marcello Siddu*)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Ing. *Agostino Pruneddu*)

PROGETTAZIONE: UFFICIO TECNICO DEL CONSORZIO
(Ing. *Agostino Pruneddu*)

(Geom. *Andrea Pala*)

Codice Elaborato

P C N A 0 1 P E 0 1 D 0 0 F R 0 0

Lavoro

Fase

Sub Fase

Tipo

Elaborato

Revisione



CAPITOLO 1

OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di **APQ -14 PIT "NUOVO ACQUEDOTTO POTABILE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO - 2°STRALCIO DI COMPLETAMENTO - 2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO"**.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è **9685399419** e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **E16H13000030002**.

Art 1.2 - FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **CORPO** con offerta con un unico ribasso

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
a) Per lavori a CORPO	Euro 597.490,60
b) Per lavori in ECONOMIA	Euro 0,00
Totale dei Lavori	Euro 597.490,60
<i>di cui per costi della sicurezza</i>	<i>Euro 6.129,41</i>

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di: € 80.190,17

Art 1.2.1 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro **597.490,60** (diconsi Euro cinquecentonovantasettemilaquattrocentonovanta virgola sessanta) oltre IVA di legge.

L'importo totale di cui al precedente periodo comprende l'importo di Euro **591.361,19** (diconsi Euro cinquecentonovantunomilatrecentosessantuno virgola diciannove), per lavori soggetti a ribasso d'asta, ed i costi della sicurezza di cui all'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro **6.129,41** (diconsi Euro seimilacentonovantunove virgola quarantuno), che non sono soggetti a tale ribasso.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 95, comma 10, del d.lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani



di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Cat.	Descrizione	Importo a corpo in appalto	Incidenza % a base d'asta
1	Attivazione Pozzo "C"	71.545,98	12,10
2	Collegamento Pozzo "C" Serbatoio Pensile "S1"	129.789,47	21,95
3	Impianto trattamento acque	75.870,25	12,83
4	Ottimizzazione ed implementazione rete distribuzione	207.860,00	35,15
5	Opere Edili	101.279,49	17,13
6	Attività Catastali	5.016,00	0,85
	TOTALE LAVORI AL NETTO DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA	591.361,19	100,00
	<i>Oneri per la sicurezza</i>	<i>6.129,41</i>	
	TOTALE LAVORI IN APPALTO	597.490,60	100,00

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

A) CATEGORIA PREVALENTE

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OG6	ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE	€ 271.973,33	Duecentosettantunomilanovecento settantatre virgola 33	45,52%

B) CATEGORIA SCORPORABILE

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OG1	EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	€ 166.792,82	centosessantaseimilasettecentonovantadue virgola 82	27,92%
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	€ 88.251,50	Ottantottomiladuecentocinquantuno virgola 50	14,77%
OG 9	IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	€ 70.472,95	Settantamilaquattrocentosettantadue virgola 95	11,79%

Art. 1.3 AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto **deve avere** luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto. La mancata stipulazione del contratto nel termine previsto deve essere motivata con specifico riferimento all'interesse della stazione appaltante e a quello nazionale alla sollecita esecuzione del contratto e viene valutata ai fini della responsabilità erariale e disciplinare del dirigente preposto. Non costituisce giustificazione adeguata per la mancata stipulazione del contratto nel termine previsto, salvo quanto previsto dai commi 9 e 11, la pendenza di un ricorso giurisdizionale, nel cui ambito non sia stata disposta o inibita la stipulazione del contratto. Le stazioni appaltanti hanno facoltà di stipulare contratti di assicurazione della propria responsabilità civile derivante dalla conclusione del contratto e dalla prosecuzione o sospensione della sua esecuzione.

Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.



Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

I capitoli e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Art. 1.4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà realizzarsi e le principali dimensioni:

1) Attivazione Pozzo "C" – Area Partitore Acquedotto industriale

- a) Ampliamento perimetro recinzione Area Partitore al fine di realizzare, a servizio del nuovo pozzo, una *zona di tutela assoluta* in conformità a quanto disposto all'art. 94 del D.Lgs n°152/2006;
- b) Riconfigurazione e completamento delle apparecchiature componenti il dispositivo denominato testa pozzo "C" comprendente la completa rimozione delle esistenti tubazioni e raccorderie esistenti e la successiva reinstallazione;
- c) Installazione di box prefabbricato in C.A.V. per l'alloggiamento delle apparecchiature di controllo e gestione del pozzo completo delle attrezzature e dispositivi come specificato nella Tavola 3b - Dettaglio Pozzo "C" – Opere in Progetto;

2) Collegamento Pozzo "C" Serbatoio Pensile "S1"

- a) Adeguamento e completamento del nodo A-5-6 per la realizzazione del collegamento a serbatoio pensile "S1" consistente nella completa rimozione delle apparecchiature esistenti ed il loro stoccaggio in deposito per il successivo reimpiego e la successiva installazione delle apparecchiature, come indicato nella Tavola 4 – Adeguamento Nodo "A-5-6";
- b) Fornitura e posa in opera di locale tecnico costituito da box prefabbricato monoblocco in cemento armato vibrato delle dimensioni esterne di 325X215 cm con altezza interna pari a 255-276 cm, ed interne pari a 305X195X255-276 completo dei dispositivi ed attrezzature come indicato nella Tavola sopra citata;
- c) Realizzazione del collegamento tra il Nodo "A-5-6" e la Camera di Manovra a servizio del Serbatoio pensile "S1" mediante la fornitura e posa in opera di condotta interrata in tubi in PEAD polietilene alta densità tipo PE 100 DN 90 mm - PN 16 - SDR 11 e n° 7 pozzetti di linea del tipo prefabbricato in c.a.v. 120X120 cm., con pozzetto in opera 150X150 cm di innesto alla condotta esistente (dn 200 in g.s.) predisposta per l'ingresso alla Camera di Manovra della tratta proveniente da "is Melonis";

3) Impianto di trattamento acque, ottimizzazione ed implementazione rete di distribuzione

a) Revamping stazione di sollevamento e controllo al servizio del sito Corpo Nord

- 1) Dismissione dei quadri elettrici di controllo e protezione esistenti al servizio delle e.pompe e del vecchio sistema di telecontrollo oramai inutilizzato.
- 2) Fornitura e posa di nuovo quadro elettrico QGCM di comando e gestione carichi per le e.pompe esistenti e per le nuove apparecchiature riguardanti la nuova area Osmosi (vedi paragrafo dedicato).
- 3) Realizzazione di nuova RTU taglia "L" di ultima generazione per il dialogo intersito con sistema HF direttivo.
- 4) Adeguamento dell'impiantistica elettrica al servizio del nuovo quadro elettrico e.pompe QGCM e della nuova RTU.
- 5) Realizzazione dell'impianto elettrico al servizio del nuovo macchinario Osmosi.
- 6) Esecuzione di tutte le opere edili necessarie alla posa in opera del nuovo macchinario Osmosi.
- 7) Implementazione di stazione di supervisione con PC Laptop configurato per SCADA connesso a internet con smartphone dedicato (SIM esclusa).

b) Installazione di nuovo sistema di addolcimento delle acque di pozzo con il sistema a Osmosi inversa

- 1) Vasche di accumulo, disconnessione e rilancio al torrino Corpo Nord.
- 2) Stazione di sollevamento dalle vasche di trattamento al torrino Corpo Nord.
- 3) Strumenti di misura delle grandezze idrauliche coinvolte nel processo (misure di portata, livello, cloro).



- 4) Sistema di dosaggio di reagenti chimici necessari al pretrattamento propedeutico al macchinario dell'Osmosi inversa.
- 5) Impiantistica elettrica ed elettronica (compresa illuminazione) al servizio dell'impianto Osmosi.
- 6) Esecuzione di tutte le opere edili necessarie alla posa in opera del nuovo macchinario Osmosi con realizzazione di aperture con posa in opera di nuovi infissi per l'accesso al macchinario Osmosi da entrambi i lati della struttura della Camera di Manovra del Corpo Nord.

c) Revamping sistema di controllo e misura del sito Corpo Centrale

- 1) E' prevista l'implementazione di una nuova stazione di telecontrollo sviluppata con sistema HF intersito, del tutto indipendente dalle problematiche della rete cellulare, capace di dialogare in real time e continuamente con la stazione di telecontrollo del Corpo Nord, sito dal quale il Corpo Centrale approvvigiona il proprio serbatoio.

d) Integrazione dei punti di misura della pressione idraulica nei nodi di rete interni al comparto del Corpo Nord

- 1) E' prevista la fornitura e posa di misuratori di pressione a inserzione e relativa unità datalogger di acquisizione dati e reinvio al centro di controllo e di Supervisione SCADA.

e) Integrazione sistema di Supervisione al servizio del telecontrollo e dell'automazione degli impianti elettrici ed elettronici

- 1) È prevista l'attività di adeguamento della stazione di Supervisione per l'inserimento delle nuove grandezze e pagine grafiche dei lavori inerenti la Commessa, comprendente: caricamento delle pagine grafiche e delle nuove risorse provenienti dai siti del comparto idrico, Corpo Nord, Corpo Centrale e Pozzo "C". Riconfigurazione di tracce e giornali di campionamento risorse, trend e anomalie di sistema.

f) opere idrauliche

- 1) Collegamento del Pozzo "C" al serbatoio "S1" sito nel Corpo Nord;
- 2) Realizzazione ed automazione della derivazione al serbatoio "S2" sito nel Corpo Centrale;
- 3) Derivazione dalla condotta di alimentazione del serbatoio "S1" all'impianto di osmosi.

g) impianto fotovoltaico costituito dai seguenti elementi

- 1) n° 90 Moduli fotovoltaici costituiti ciascuno da 144 celle monocristalline di III generazione della potenza nominale di 550 w (tipo JAM72S30 550/MR della JA Solar), ciascuno delle dimensioni 2278X1134X35 mm – 28,10 kg;
- 2) n° 1 Inverter bidirezionale trifase, Potenza CA massima in uscita alla rete 50 kVA @45 °C, 400Vac, con sistema di monitoraggio e wi-fi integrati garanzia fino a 20 anni (tipo SG50CX - V11 della Sungrow);
- 3) n° 5 quadro di campo DC comprensivo di N°2 Sezionatori portafusibile E92/32 2P 32A PV, tensione nominale 1000 V;
- 4) n°1 quadro generale AC trifase fino a 50 Kw conforme alla normativa CEI 0-21.

4) Opere Edili

Camera di Manovra

- 1) realizzazione di una nuova porta sul prospetto posteriore dell'edificio e l'allargamento di una delle porte del prospetto anteriore;
- 2) interventi manutentivi al fine di porre rimedio ai fenomeni di infiltrazioni dalla copertura;
- 3) sistemazione delle aree di pertinenza mediante la realizzazione di una pavimentazione industriale;
- 4) Realizzazione di copertura delle vasche mediante una tettoia con manto di copertura in pannelli coibentati autoportanti tipo sandwich, della superficie in pianta di circa 258 mq, su struttura metallica in acciaio prefabbricato del tipo completamente recuperabile calcolata nel rispetto delle vigenti normative di legge nazionali ed internazionali (Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 - Eurocodici) e marcata CE in ogni suo componente, in conformità alla normativa europea armonizzata EN 1090-1:2009/A1:2011.

Art. 1.5 - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.



Nel caso sopraggiungano circostanze **impreviste ed imprevedibili**, ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. c), DLgs 50/2016, **comprese quelle che alterano in maniera significativa il costo dei materiali necessari alla realizzazione delle opere**, la Stazione Appaltante o l' Aggiudicatario propone, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica e senza che sia alterata la natura generale del contratto e ferma restando la piena funzionalità dell'opera, una variante in corso d'opera che assicuri risparmi, da utilizzare esclusivamente in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi dei materiali.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al d.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo "Disposizioni generali relative ai prezzi".

Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, di seguito si riportano le clausole chiare, precise e inequivocabili di cui al citato art. 106, che fissano la portata e la natura delle modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere ammesse:

- a) Per cause impreviste ed imprevedibili;
- b) Per integrazioni e migliorie che si rendessero necessarie.



CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 2.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 2.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) le polizze di garanzia;
- b) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e relativi allegati;
- c) I seguenti elaborati di progetto:
 - Allegato A - Relazione Tecnica Illustrativa
 - Allegato A1 - Relazione Dimensionamento Impianti Elettrici
 - Allegato A2 - Relazione Tecnica Impianto Fotovoltaico
 - Allegato A3 - Descrizione Stazione di Addolcimento – Osmosi Inversa
 - Allegato C - Elenco Prezzi Unitari;
 - Allegato D - Computo Metrico Estimativo;
 - Allegato D1 - Stima Incidenza Manodopera;Tutti gli elaborati Grafici di Progetto in n° di 19 Tavole

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale Anti Corruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

ovvero

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che



contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 2.3 - QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione (SOA) dell'Appaltatore per seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Lavorazione	Cat.	CI	Qualificazione Obbligatoria (si/no)	Importo (€)	%	Indicazioni speciali per la gara
						Prevalente o scorporabile
Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari	OG6	II	SI	€ 271.973,33	45,52	Prevalente
Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	OG1		NO	€ 166.792,82	27,92	Scorporabile
Impianti Tecnologici	OG11		NO	€ 88.251,50	14,77	Scorporabile
Impianti per la produzione di energia elettrica	OG 9		NO	€ 70.472,95	11,79	Scorporabile

Nel caso l'Appaltatore concorrente voglia soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'articolo 83, comma 1, lettere b) e c) del D.Lgs. 50/2016, può avvalersi delle capacità di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi.

L'Appaltatore concorrente che, ai sensi dell'articolo 89 del citato Codice dei contratti, vuole avvalersi delle capacità di altri soggetti, allegherà oltre all'eventuale attestazione SOA dell'impresa ausiliaria, una dichiarazione sottoscritta dalla stessa attestante il possesso da parte di quest'ultima dei requisiti generali di cui all'articolo 80, nonché il possesso dei requisiti tecnici e delle risorse oggetto di **avalimento**.

L'Appaltatore concorrente dimostrerà alla stazione appaltante che dispone dei mezzi necessari mediante presentazione di una dichiarazione sottoscritta dall'impresa ausiliaria con cui quest'ultima si obbliga verso il concorrente e verso la stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse necessarie di cui è carente il concorrente.

Nel caso di dichiarazioni mendaci, ferma restando l'applicazione dell'articolo 80 del Codice dei contratti nei confronti dei sottoscrittori, la stazione appaltante escluderà il concorrente ed escluderà la garanzia.

L'Appaltatore concorrente allega, altresì, alla domanda di partecipazione in originale o copia autentica il contratto in virtù del quale l'impresa ausiliaria si obbliga nei confronti del concorrente a fornire i requisiti e a mettere a disposizione le risorse necessarie per tutta la durata dell'appalto. A tal fine, il contratto di avalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.



Art. 2.4 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Fatto salvo quanto previsto dai commi 3 e seguenti dell'art. 110 del d.lgs. n. 50/2016, la stazione appaltante, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta.

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato all'esercizio dell'impresa, può eseguire i contratti già stipulati dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale su autorizzazione del giudice delegato.

Art. 2.5 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Qualora risulti che un operatore economico, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;
- b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:
 - con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);
 - con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

- a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;
- b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

- a) nei confronti dell'esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'esecutore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo



previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso in cui la prosecuzione dei lavori, per qualsiasi motivo, ivi incluse la crisi o l'insolvenza dell'esecutore anche in caso di concordato con continuità aziendale ovvero di autorizzazione all'esercizio provvisorio dell'impresa, non possa procedere con il soggetto designato, né, in caso di esecutore plurisoggettivo, con altra impresa del raggruppamento designato, ove in possesso dei requisiti adeguati ai lavori ancora da realizzare, la stazione appaltante, previo parere del collegio consultivo tecnico, salvo che per gravi motivi tecnici ed economici sia comunque, anche in base al citato parere, possibile o preferibile proseguire con il medesimo soggetto, dichiara senza indugio, in deroga alla procedura di cui all'articolo 108, commi 3 e 4, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la risoluzione del contratto, che opera di diritto, e provvede secondo una delle seguenti alternative modalità:

- a) procede all'esecuzione in via diretta dei lavori, anche avvalendosi, nei casi consentiti dalla legge, previa convenzione, di altri enti o società pubbliche nell'ambito del quadro economico dell'opera;
- b) interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara come risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori, se tecnicamente ed economicamente possibile e alle condizioni proposte dall'operatore economico interpellato;
- c) indice una nuova procedura per l'affidamento del completamento dell'opera;
- d) propone alle autorità governative la nomina di un commissario straordinario per lo svolgimento delle attività necessarie al completamento dell'opera ai sensi dell'articolo 4 del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55. Al fine di salvaguardare i livelli occupazionali e contrattuali originariamente previsti, l'impresa subentrante, ove possibile e compatibilmente con la sua organizzazione, prosegue i lavori anche con i lavoratori dipendenti del precedente esecutore se privi di occupazione.

Le disposizioni di cui ai periodi precedenti si applicano anche in caso di ritardo dell'avvio o dell'esecuzione dei lavori, non giustificato dalle esigenze descritte all'articolo "Programma di esecuzione dei lavori - Sospensioni", nella sua compiuta realizzazione per un numero di giorni pari o superiore a un decimo del tempo previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera e, comunque, pari ad almeno trenta giorni per ogni anno previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera.

Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'esecutore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.



Art. 2.6 - GARANZIA PROVVISORIA

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento con l'impresa ausiliaria.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Per le modalità di "affidamento diretto" e "procedura negoziata, senza bando", di cui all'articolo 1 del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui sopra, salvo che, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustifichino la richiesta, che la stazione appaltante indica nell'avviso di indizione della gara o in altro atto equivalente. Nel caso in cui sia richiesta la garanzia provvisoria, il relativo ammontare è dimezzato rispetto a quello sopra previsto.

Art. 2.7 - GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso



di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avalimento con l'impresa ausiliaria.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.



Art. 2.8 - COPERTURE ASSICURATIVE

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare è individuato da quello di contratto.

Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 2.9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lettera d), il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto secondo le disposizioni del presente articolo.

Ai sensi dell'art. 105, comma 2 d.lgs. n. 50/2016, le stazioni appaltanti, hanno l'obbligo di indicare nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto d'appalto che dovranno essere eseguite direttamente a cura dell'aggiudicatario, indicazione che farà seguito ad una adeguata motivazione contenuta nella determina a contrarre e all'eventuale parere delle Prefetture competenti. L'individuazione delle prestazioni che dovranno essere necessariamente eseguite dall'aggiudicatario viene effettuata dalla stazione appaltante sulla base di specifici elementi:

- le caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'articolo 89 comma 11 (ove si prevede il divieto di



avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali);

- tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori ovvero di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, a meno che i subappaltatori siano iscritti nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori di cui al comma 52 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190, ovvero nell'anagrafe antimafia degli esecutori istituita dall'articolo 30 del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria e non sussistano a suo carico i motivi di esclusione di cui all'art. 80;
- b) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice, le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del D.M. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

- OG 11 - impianti tecnologici;
- OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
- OS 2-B - beni culturali mobili di interesse archivistico e librario;
- OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
- OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
- OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
- OS 12-B - barriere paramassi, fermaneve e simili;
- OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;
- OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;
- OS 18 - A - componenti strutturali in acciaio;
- OS 18 - B - componenti per facciate continue;
- OS 21 - opere strutturali speciali;
- OS 25 - scavi archeologici;
- OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;
- OS 32 - strutture in legno.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 81. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del



subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. Il subappaltatore riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;



- c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni relative al subappalto di cui all'articolo 105 del codice.

Art. 2.10 - CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE

La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata per le amministrazioni statali, non oltre **quarantacinque** giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre quarantacinque giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; per le altre stazioni appaltanti il termine di quarantacinque giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Per le procedure disciplinate dal decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 avviate a decorrere dalla data di entrata in vigore del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76 e fino alla data **del 30 giugno 2023** è sempre autorizzata la consegna dei lavori **in via di urgenza**.

Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati all'articolo 5, commi 12 e 13 del d.m. 49/2018. Ove l'istanza di recesso dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo, comma 14 del D.M. 49/2018.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'esecutore potrà ottenere l'anticipazione come eventualmente indicato nell'articolo "Anticipazione e pagamenti in acconto" e avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

La consegna parziale dei lavori è disposta a motivo della natura delle opere da eseguire, **ovvero**, di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.

L'esecutore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi



di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'esecutore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'esecutore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'esecutore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni **10** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo.

L'esecutore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

L'esecutore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni **180** naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori comprensivi dei giorni per l'approvvigionamento dei materiali e degli Impianti.

L'esecutore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

Art. 2.11 - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010 e all'articolo 1, lettera f) del d.m. 49/2018, elaborato in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in gara e con le obbligazioni contrattuali, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.



La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Qualora si verificassero sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui sopra, l'appaltatore sarà dovutamente risarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del D.M. 49/2018.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Fino al **31 dicembre 2023**, in deroga all'articolo 107 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la sospensione, volontaria o coattiva, dell'esecuzione di lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del medesimo decreto legislativo, anche se già iniziati, può avvenire, esclusivamente, per il tempo strettamente necessario al loro superamento, per le seguenti ragioni:

- a) cause previste da disposizioni di legge penale, dal codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché da vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea;
- b) gravi ragioni di ordine pubblico, salute pubblica o dei soggetti coinvolti nella realizzazione delle opere, ivi incluse le misure adottate per contrastare l'emergenza sanitaria globale da COVID-19;
- c) gravi ragioni di ordine tecnico, idonee a incidere sulla realizzazione a regola d'arte dell'opera, in relazione alle modalità di superamento delle quali non vi è accordo tra le parti;
- d) gravi ragioni di pubblico interesse.



La sospensione è in ogni caso disposta dal responsabile unico del procedimento e gestita secondo i casi disciplinati all'articolo 5 della Legge n. 120/2020.

Nelle ipotesi di sospensione di cui alla lettera a), si provvede alla risoluzione del contratto che opera di diritto, secondo le modalità previste dall'art. 5, comma 4, Legge n. 120/2020.

Nelle ipotesi di sospensione di cui alle lettere b) e d), su parere del Collegio Consultivo Tecnico, le stazioni appaltanti o le autorità competenti, previa proposta della stazione appaltante, da adottarsi entro il termine di quindici giorni dalla comunicazione allo stesso collegio della sospensione dei lavori, autorizzano nei successivi dieci giorni la prosecuzione dei lavori nel rispetto delle esigenze sottese ai provvedimenti di sospensione adottati, salvi i casi di assoluta e motivata incompatibilità tra causa della sospensione e prosecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda i casi di sospensione previsti dalla lettera c), il collegio consultivo tecnico, entro quindici giorni dalla comunicazione della sospensione dei lavori ovvero della causa che potrebbe determinarla, adotta una determinazione con cui accerta l'esistenza di una causa tecnica di legittima sospensione dei lavori e indica le modalità, con cui proseguire i lavori e le eventuali modifiche necessarie da apportare per la realizzazione dell'opera a regola d'arte. La stazione appaltante provvede nei successivi cinque giorni.

Salva l'esistenza di uno dei casi di sospensione di cui ai periodi precedenti, le parti non possono invocare l'inadempimento della controparte o di altri soggetti per sospendere l'esecuzione dei lavori di realizzazione dell'opera ovvero le prestazioni connesse alla tempestiva realizzazione dell'opera.

Il rispetto delle misure di contenimento COVID-19, ove impediscano, anche solo parzialmente, il regolare svolgimento dei lavori ovvero la regolare esecuzione dei servizi o delle forniture costituisce causa di forza maggiore, ai sensi dell'articolo 107, comma 4, del decreto legislativo n. 50 del 2016 e, qualora impedisca di ultimare i lavori, i servizi o le forniture nel termine contrattualmente previsto, costituisce circostanza non imputabile all'esecutore ai sensi del comma 5 del citato articolo 107 ai fini della proroga di detto termine, ove richiesta.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 2.12 - RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI

Il direttore dei lavori riceve dal RUP *disposizioni di servizio* mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto.

Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza l'emanazione di *ordini di servizio* all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, gli ordini di servizio dovranno comunque avere forma scritta e l'esecutore dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Il direttore dei lavori controlla il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e dettagliato nel programma di esecuzione dei lavori a cura dell'appaltatore.

Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno



che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il direttore dei lavori accerta che i documenti tecnici, prove di cantiere o di laboratorio, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Il direttore dei lavori esegue le seguenti attività di controllo:

- a) in caso di risoluzione contrattuale, cura, su richiesta del RUP, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna;
- b) fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto, nonché per le valutazioni inerenti alla risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice;
- c) accerta che si sia data applicazione alla normativa vigente in merito al deposito dei progetti strutturali delle costruzioni e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- d) determina in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;
- e) redige apposita relazione laddove avvengano sinistri alle persone o danni alla proprietà nel corso dell'esecuzione di lavori e adotta i provvedimenti idonei a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose;
- f) redige processo verbale alla presenza dell'esecutore dei danni cagionati da forza maggiore, al fine di accertare:
 - 1) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - 2) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - 3) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
 - 4) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - 5) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Tali documenti contabili sono costituiti da:

- giornale dei lavori
- libretto delle misure
- registro di contabilità
- sommario del registro di contabilità
- stato di avanzamento dei lavori (SAL)
- conto finale dei lavori.

Secondo il principio di costante progressione della contabilità, le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa devono essere eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, devono procedere di pari passo con l'esecuzione affinché la Direzione lavori possa sempre:

- a) rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- b) controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata anche attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore.



Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal responsabile del procedimento, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

Art. 2.13 - ISPETTORI DI CANTIERE

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali e la compilazione del giornale dei lavori agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali e la verifica dell'esattezza delle annotazioni, le osservazioni, le prescrizioni e avvertenze sul giornale, resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

Art. 2.14 - PENALI



Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di 0.5 per mille dell'importo netto contrattuale.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Art. 2.15 - SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i..
- b) Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di



cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

- c) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;
- d) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di **€ 6.129,41**

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di



informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.16 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.17 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari alla percentuale massima prevista per Legge da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del citato decreto, è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione della prestazione l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la percentuale pari al **25% dell'importo contrattuale**.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

Nel caso di sospensione dei lavori, il Responsabile del Procedimento, sulla base degli atti contabili, disporrà il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione, qualunque sia il loro importo.

L'ultimo Stato d'Avanzamento sarà emesso qualunque sia l'importo residuo maturato **fermo restando che l'importo dello Stato Finale, anche con eventuale addebito sul medesimo ultimo Stato di Avanzamento, non potrà essere inferiore al 10% dell'Importo di contratto**, sempre al netto del ribasso contrattuale, delle prescritte ritenute e degli eventuali crediti dell'Amministrazione.

Per quanto riguarda la contabilizzazione dei lavori a corpo, soggetti al ribasso d'asta, le categorie di lavoro, che corrispondono agli elementi essenziali del lavoro a corpo, saranno notate come percentuale ottenuta dalla somma delle



aliquote, in corrispondenza a quanto eseguito ed accertato, delle singole lavorazioni costituenti l'Appalto da intendersi come sub categorie.

Quando i Lavori relativi alle sub-categorie sopra richiamate non risultassero completati, il Direttore dei Lavori determinerà il coefficiente di riduzione della percentuale relativa sulla base del computo estimativo sommario della quota parte dei lavori ancora da eseguire, valutati con i prezzi della stessa sub-categorie, ovvero desumerà le quantità ancora da eseguire in base a calcoli sommari basati sopra appositi rilievi geometrici. Il coefficiente di riduzione è dato dal rapporto fra l'importo della sub-categoria di lavoro ridotto con la detrazione dei lavori non eseguiti e lo stesso importo totale della stessa sub-categoria. Sulla base di queste sub-categorie si compilerà anche il Libretto delle Misure e il Registro di Contabilità.

Le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Per quanto riguarda gli oneri derivanti dal Piano di Sicurezza, verranno contabilizzati di volta in volta proporzionalmente alla percentuale d'avanzamento dei lavori eseguiti.

Si sottolinea che le quantità sopra richiamate, desunte dal Computo Metrico di Progetto, ancorché allegato al Contratto, non danno diritto all'Appaltatore, ai sensi dell'art. 59, comma 5bis del Decreto Legislativo 8 aprile 2016, n.50, di avanzare pretese per eventuali differenze riscontrate con le quantità effettivamente svolte nell'esecuzione dei Lavori secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati al Contratto.

I manufatti il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera potranno essere accreditati in contabilità, ai sensi dell'art. 180 del DPR 207/2010, secondo i Prezzi a piè d'opera previsti nell'Elenco Prezzi allegato.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti Prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

La valutazione delle forniture, al fine dei pagamenti in acconto, sarà fatta al 50% del prezzo di elenco a piè d'opera per gli elementi depositati in cantiere. Il prezzo di elenco a piè d'opera è quello riportato nell'Elenco Prezzi fra le voci relative ai Prezzi Unitari utilizzati per la formulazione delle analisi comprensivi delle Spese Generali e dell'Utile d'Impresa.

L'accreditamento a saldo sarà effettuato dopo l'esito favorevole delle prove prescritte nel presente Capitolato, o nell'Elenco Prezzi. La Direzione Lavori avrà la facoltà insindacabile di ordinarne l'allontanamento dal cantiere qualora, all'atto dell'impiego, risultassero deteriorati o resi inservibili, o comunque non accettabili.

Il Direttore dei Lavori riassumerà tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora nell'apposito documento contabile Stato di Avanzamento dei Lavori e a esso unirà una copia degli eventuali elenchi dei nuovi prezzi, indicando gli estremi della intervenuta approvazione. Tale documento, ricavato dal registro di contabilità, verrà rilasciato ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento in esame, in relazione all'indicazione di tutte le lavorazioni eseguite, preciserà il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Il Direttore dei Lavori trasmetterà lo stato di avanzamento al RUP, per l'emissione del certificato di pagamento che consentirà l'emissione del mandato di pagamento.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

Ai sensi dell'art. 113-bis del d.lgs. 50/2016, il termine per il pagamento relativo agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti e comunque entro un termine non superiore a 60 giorni e purché ciò sia giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

L'esecutore comunica alla stazione appaltante il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

Il Direttore dei Lavori, accertata la conformità della merce o del servizio al contratto d'appalto e verificato, quindi, il raggiungimento delle condizioni contrattuali adotta lo stato di avanzamento, contestualmente al ricevimento della comunicazione fatta dall'esecutore. Laddove si dovesse verificare una difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali, il direttore dei lavori, a seguito di accertamento in contraddittorio con l'esecutore, procede all'archiviazione della comunicazione ovvero all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.



Il direttore dei lavori trasmette lo stato di avanzamento al RUP, il quale previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, emette il certificato di pagamento contestualmente allo stato di avanzamento e, comunque, non oltre sette giorni dalla data della sua adozione. Il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento.

L'esecutore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori e l'emissione della stessa non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

Ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, D.M. 143/2021, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva, deve essere richiesta dal committente o dall'impresa affidataria, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

A tal fine l'impresa affidataria avrà l'obbligo di attestare la congruità dell'incidenza della manodopera mediante la presentazione del DURC di congruità riferito all'opera complessiva (art. 4, comma 3, D.M. 143/2021).

L'attestazione di congruità sarà rilasciata dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, entro dieci giorni dalla richiesta, su istanza dell'impresa affidataria.

Nel caso in cui la Cassa Edile/Edilcassa riscontrasse delle incongruità nei dati (art. 5, d.m. 143/2021), lo comunicherà all'impresa affidataria, la quale avrà 15 giorni di tempo, dalla ricezione dell'avviso, per regolarizzare la sua posizione, attraverso il versamento in Cassa Edile/Edilcassa dell'importo pari alla differenza di costo del lavoro necessaria a raggiungere la percentuale stabilita per la congruità ed ottenere il rilascio del DURC di congruità.

Laddove invece, decorra inutilmente il termine di 15 giorni, la Cassa Edile comunicherà, l'esito negativo della verifica di congruità ai soggetti che hanno effettuato la richiesta, con l'indicazione dell'importo a debito e delle cause di irregolarità. Conseguentemente, la Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente procederà all'iscrizione dell'impresa affidataria nella Banca nazionale delle imprese irregolari (BNI).

Qualora lo scostamento rispetto agli indici di congruità sia accertato in misura pari o inferiore al 5% della percentuale di incidenza della manodopera, la Cassa Edile/Edilcassa rilascerà ugualmente l'attestazione di congruità previa dichiarazione del direttore dei lavori che giustifichi tale scostamento.

L'impresa affidataria che risulti non congrua può, altresì, dimostrare il raggiungimento della percentuale di incidenza della manodopera mediante l'esibizione di documentazione provante costi non registrati presso la Cassa Edile/Edilcassa, in base a quanto previsto dall'Accordo collettivo del 10 settembre 2020.

L'esito negativo della verifica di congruità inciderà, in ogni caso, sulle successive verifiche di regolarità contributiva finalizzate al rilascio, per l'impresa affidataria, del DURC ordinario.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Art. 2.18 - CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 90 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.



Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 2.19 - ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO/CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Conformemente all'articolo 12 del D.M. 49/2018, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elaborerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà copia conforme all'esecutore.

Il certificato di ultimazione elaborato dal direttore dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

In sede di collaudo il direttore dei lavori:

- a) fornirà all'organo di collaudo i chiarimenti e le spiegazioni di cui dovesse necessitare e trasmetterà allo stesso la documentazione relativa all'esecuzione dei lavori;
- b) assisterà i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- c) esaminerà e approverà il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti.

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà



necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

ovvero

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del d.P.R. n. 207/2010. Entro il termine massimo di tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

- 1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva (di solito il 20%), o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 103 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
- 3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare, per i lavori di cui all'articolo 103 comma 8 del d.lgs. n. 50/2016, per la durata di dieci anni.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Art. 2.20 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia



giurata;

- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore.



In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

- Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.
- L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

Art. 2.21 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 2.22 - PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla Stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

Art. 2.23 - RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (D.M. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 2.24 - BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».



Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 2.25 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

Ai sensi degli articoli 9 e 21 del D.M. 7 marzo 2018, n. 49 si riporta la disciplina prevista dalla stazione appaltante relativa alla gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e riserve.

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della sottoscrizione. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni stato di avanzamento.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza spiegare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del d.lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del d.lgs. n. 50/2016.



Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

In altri casi si farà ricorso al giudice ordinario.

Art. 2.26 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

Per i lavori previsti in progetto è stato utilizzato il prezzario regionale aggiornato alla data del 31 Giugno 2022.

Successivamente all'adozione di un nuovo prezzario, ai sensi dell'art. 26, comma 2 del DL 50/2022, la Stazione appaltante laddove risulti una variazione maggiore o minore del 20 per cento, procederà al conguaglio dei relativi importi, in occasione del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori successivi all'adozione del prezzario.

La Stazione appaltante riconosce tali maggiori importi, al netto dei ribassi d'asta formulati in sede di offerta e nella misura del 90 per cento e il relativo certificato di pagamento verrà emesso entro 5 giorni dall'adozione del SAL. Il pagamento è effettuato, al netto delle compensazioni eventualmente già riconosciute o liquidate, ai sensi dell'art. 106, comma, 1, lettera a), del D.Lgs. 50/2016, entro i termini di cui all'art. 113-bis, comma 1, primo periodo, del D.Lgs. 50/2016, utilizzando:

- risorse accantonate per imprevisti nel limite del 50%;
- eventuali somme a disposizione della stazione appaltante;
- somme derivanti da ribassi d'asta;
- somme relative ad altri interventi già ultimati e collaudati.

Fino al 31 dicembre 2023

La Stazione appaltante può, dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 50/2016.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, in deroga, all'art. 106, comma 1, lettera a), quarto periodo del D.Lgs. 50/2016, qualora il prezzo dei singoli materiali da costruzione subisca variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione superiori al 5% rispetto al prezzo, rilevato con decreto dal Ministero delle infrastrutture e mobilità sostenibili, nell'anno di presentazione dell'offerta, si dà luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il**



5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza alle condizioni previste nell'apposita clausola di revisione dei prezzi.

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il **5%** al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni, contabilizzate nei dodici mesi precedenti all'emanazione del decreto da parte del MIMS e nelle quantità accertate dal DL.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL **verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori** e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza;**
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

- desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Art. 2.27 - OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.



CAPITOLO 3

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 3.1

OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

NON APPLICABILE

Art. 3.2 - 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 alle norme tecniche vigenti, 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 negli scavi.

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

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

3.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche



esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	1
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	2
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4
e	> 2500 mq	< 6000 mc	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Art. 3.3 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante 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, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, 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, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie 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 insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 3.4 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO



NON APPLICABILE

Art. 3.5 - 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, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale 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.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterrati, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterrati 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, rinterrati e riempimenti dovrà essere 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 rinterrati.

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 scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Art. 3.6 - TERRA RINFORZATA

NON APPLICABILE

Art. 3.7 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

3.7.1) Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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 della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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.

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 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

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

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

3.7.2) Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatatura dei pilastri



Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.
- Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

3.7.3) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.



Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.8 - OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetteria, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassetture ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle cassetture
- accatastamento e pulizia delle cassetture

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



Art. 3.9 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI PAVIMENTAZIONE INDUSTRIALE ARMATA E FIBRO RINFORZATA

3.9.1) Lavorazioni preliminari

- (solo per pavimento su massicciata) Verifica del sottofondo mediante piastra dinamica, al fine di verificare che la portanza ed il grado di compattazione corrispondano ai dati di progetto. Esecuzione di almeno 1 test ogni 40 metri quadri. I valori risultanti dovranno essere riportati su planimetria fornita dalla D.L.. L'esecuzione dei test di prova alla piastra dinamica dovranno essere effettuati almeno 3 giorni prima dei getti, al fine di garantire la tempistica utile, nel caso si renda necessario, per ulteriori opere di compattazione della massicciata. La parte superiore della massicciata dovrà essere completamente libera da tubazioni, travi o quant'altro possa ridurre lo spessore del massetto.
- Posa sul sottofondo di strato di scorrimento, costituito da doppio telo di polietilene, avente grammatura pari o superiore a 200 g/mq cadauno. I teli dovranno essere opportunamente sormontati e nastrati.
- Applicazione su pareti perimetrali di bandella adesiva di desolidarizzazione, costituita da polietilene espanso a cellule chiuse, spessore min. 3 mm. Tale bandella dovrà partire dallo strato corticale del sottofondo ed isolare la pavimentazione per tutto il suo spessore.
- Applicazione su spiccati verticali, pilastri, pozzetti, strutture metalliche etc, di bandella adesiva di desolidarizzazione, costituita da polietilene espanso a cellule chiuse, spessore min. 15 mm. Tale bandella dovrà partire dallo strato corticale del sottofondo ed isolare la pavimentazione per tutto il suo spessore.
- Applicazione, in prossimità degli spiccati in elevazione, di specifica armatura trasversale per il contenimento delle fessurazioni, costituita da specifica armatura prefabbricata.
- Fornitura e posa in opera di giunti di costruzione prefabbricati in acciaio ad andamento cosinusoidale. spessore dei lamierati $\geq 5+5$ mm.
- Qualifica della miscela di calcestruzzo, da realizzarsi mediante impasto di 2 metri cubi presso l'impianto di betonaggio prescelto, al fine di valutarne le resistenze caratteristiche, la corretta fluidità, la segregazione, la pompabilità (se necessaria), il rapporto a/c, la resistenza a compressione ed il ritiro volumetrico a 2 e 7 giorni.

3.9.2) Getto della pavimentazione

- Fornitura e posa in opera, negli spessori previsti da progetto, della miscela di calcestruzzo precedentemente qualificata, avente le seguenti caratteristiche:
 - Resistenza a compressione minimo C30/37 (o superiore se previsto in progetto)
 - Fluidità S5, ottenuta mediante utilizzo di additivi iper-fluidificanti e microsilicati attivi.
 - Rapporto a/c <0,50.
- Durante tutta la fase di getti, dovrà essere prevista la presenza costante di laboratorio mobile e di un **Tecnologo del calcestruzzo abilitato** alla professione, al fine di garantire il mantenimento delle caratteristiche del calcestruzzo previste da progetto (slump, rapporto acqua/cemento e mix-design), oltre che effettuare prelievi secondo le NTC2018 e Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti n. 617 del 02/02/09. I campioni di calcestruzzo, confezionati e stagionati secondo la UNI EN 12390:2009, dovranno essere sottoposti a prove di rottura a compressione a 7 e 28 giorni. La relazione delle prove distruttive dovrà essere consegnata alla d.l. all'atto del collaudo finale dell'opera.
- Fornitura e posa in opera di rete d'armatura 10x10 d.6, opportunamente sormontata e legata. La rete dovrà essere posta su distanziatori metallici, al fine di posizionarla nella parte più alta del massetto, mantenendo un copriferro di ca. 50/60 mm.
- Applicazione di strato corazzante di finitura, costituito da premiscelato a base di sabbie silicee, quarzo, cemento e pigmenti in polvere. Colore a scelta della D.L. tra i disponibili. Il premiscelato dovrà avere marcatura CE, ed offrire resistenza all'abrasione $\geq AR1$ secondo le indicazioni della norma UNI EN13813:2004.
- La pavimentazione in calcestruzzo dovrà stagionare in ambiente controllato, protetta dalla repentina evaporazione dell'acqua d'impasto. Appena la superficie risulti pedonabile, dovrà essere applicato mediante nebulizzazione un agente chimico stagionante-filmogeno, così come specificato in CNR DT211.
- La pavimentazione dovrà avere criteri di planarità conformi alle istruzioni CNR DT- 211. Le misurazioni dovranno essere effettuate entro 72 ore dai getti.
- Taglio dei giunti, secondo schema previsto da progetto. La dimensione massima delle piastre di cls dovrà rispettare quanto indicato nel Codice di Buona Pratica Conpaviper.



- Sigillatura provvisoria dei giunti con guaina in pvc, secondo UNI EN 11146:2005. Ad avvenuta maturazione della pavimentazione (≥ 30 gg), le guaine provvisorie andranno rimosse e la sede del giunto dovrà essere riempita con specifici sigillanti a base di resine poliuretatiche.
- Ad avvenuta stagionatura del calcestruzzo, si provvederà a rimuovere l'agente chimico stagionante mediante lieve abrasione superficiale. La superficie dovrà essere trattata mediante applicazione di formulato chimico indurente, consolidante con funzione antipolvere, a base di silicati di litio, tipo C2-Hard ATEF-Cretecolors.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.10 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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'Appaltatore, 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 nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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



CAPITOLO 4

TUBAZIONI

Art. 4.1 - TUBAZIONI IN GENERE

Generalità

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" del capitolo "*Qualità dei Materiali e dei Componenti*" esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo "Tubazioni" tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 "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" nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo la norma UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI EN 1092-1.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.



Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, entro un mese dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 4.2 - TUBAZIONI IN PEAD PER ACQUEDOTTI

Le tubazioni in Polietilene dovranno essere ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, proprietà organolettiche secondo UNI EN 1622 e proprietà igienico-sanitarie secondo il D.M. n. 174 del 6/4/04 per il trasporto di acqua potabile e il D.M. del 21/3/73 per il trasporto di fluidi alimentari; colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Art. 4.3 - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN PEAD PER ACQUEDOTTI

4.3.1) Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

4.3.2) Movimentazione

1) Trasporto

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2) Carico e scarico

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

3) Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.



Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

4) *Raccordi ed accessori*

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

4.3.3) **Posa in opera e rinterro**

1) *Profondità di posa*

La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del tubo in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

2) *Letto di posa*

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.

3) *Posa della tubazione*

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

4) *Rinterro*

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna; esso sarà di norma eseguito nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà, sempre a zone di 20-30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sul tubo in una zona, il



ricoprimento fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;

- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.
- Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il riscoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso da collegare.

4.3.4) Giunzioni e collegamenti

1) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

1.1. Giunzione per saldatura

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

1.2. Saldatura per polifusione nel bicchiere

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-3).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di 250 ± 10 °C.

1.3. Saldatura testa a testa

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

1.3.1. Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

1.3.2. Esecuzione della saldatura

I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:



- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm²).

1.4 Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

1.5. Giunzione mediante serraggio meccanico

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna.
- Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.
- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

1.6. Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi. Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

2. Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico (punto 1.5) o mezzo flange con collari predisposti su tubo (punto 1.6).

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

4.3.5) Ancoraggi e prova delle condotte in PEAD per acquedotto

Eseguiti i necessari ancoraggi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, si procederà alla prova idraulica della condotta.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.



Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare-indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: 0,125 l per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

4.3.6) Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per acquedotto

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore $s = 20$ mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

Art. 4.4 - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN PVC PER FOGNATURE

Tubi di PVC - Le tubazioni in PVC devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI EN 1401-1 ed alle raccomandazioni L.L.P.. In particolare saranno impiegate tubazioni di tipo SN8 SDR-34.

4.4.1) Accatamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale, PVC o PRFV) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle



condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione. Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

4.4.2) Sfilamento dei tubi.

Col termine «sfilamento» si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

4.4.3) Posa in opera dei tubi.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa consisterà nella posa di uno strato di sabbia di spessore non inferiore a 15 cm, misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato, disteso e livellato sul fondo dello scavo.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle «livellette» di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi verranno utilizzate tubazioni di ghisa sferoidale con protezione esterna in polietilene o polipropilene o tubazioni plastiche.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando tutte le manovre di cui al presente articolo al precedente articolo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti.



I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

È vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

4.4.4) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi a (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato, ovvero alla sommità dei sifoni.

4.4.5) Giunzioni dei tubi.

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.



Art. 4.5 - PROVA IDRAULICA DELLE CONDOTTE

4.5.1) Puntellamenti ed ancoraggi per la prova.

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi. I raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accertare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato di classe Rck 25.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato di classe Rck 25 o superiore.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dal Direttore dei lavori.

4.5.2) Tronchi di condotta - Preparazione della prova.

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via completati, della lunghezza ognuno di circa 500 m, restando però facoltà della D.L., a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze in relazione ai valori della pressione da raggiungere.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Impresa eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

Il Direttore dei lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte del Direttore dei lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

4.5.3) Riempimento della condotta.

Si riempirà la condotta con acqua immessa dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; (in tale punto verrà fissato il manometro) il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.



In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati, da vasche o pozzi, mediante pompe munite di valvola di fondo. Prima dell'inizio della prova, peraltro l'Impresa dovrà comunicare alla D.L. dove intende approvvigionare l'acqua. L'acqua dolce avrà comunque caratteristiche di potabilità, comprovata attraverso opportuna documentazione da presentare alla D.L., la quale si riserverà, a suo insindacabile giudizio di impedire la immissione nella condotta di acqua non idonea. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di «staffe a collare».

4.5.4) Collocazione della pompa e messa in pressione.

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino a raggiungere la pressione di prevista per la condotta. Tale pressione sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo. Detto valore di pressione verrà mantenuto per circa due ore per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedano lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio dei tubi a 20°C con un minimo di 10 bar e dovrà rimanere costante per una durata di otto ore, con assenza di altre sollecitazioni di qualsiasi natura.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

4.5.5) Le due prove.

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, sempreché detto valore risulti superiore o uguale a 10 bar, valore limite inferiore per le pressioni di collaudo, per una durata di otto ore ciascuna.

Alle prove il Direttore dei lavori potrà richiedere l'assistenza della Ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, il Direttore dei lavori, in contraddittorio con l'Impresa, eseguirà l'ispezione accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore, munito di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso (vedi punto 2. precedente), il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa, sia per



quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1a e 2a prova, per le quali il Direttore dei lavori redigerà «verbale di prova idraulica», verrà completato il rinterro.

4.5.6) Disinfezione della condotta.

Dopo la posa in opera ed il collaudo verrà effettuata la disinfezione delle condotte. Per ogni tratto di condotta posata e comunque per una lunghezza non superiore a 500 metri, la disinfezione andrà effettuata lavando preventivamente le condotte con immissione di acqua corrente pulita con velocità di flusso di almeno 1 l/s. Successivamente la condotta verrà riempita con acqua contenete ipoclorito di sodio alle concentrazioni sotto indicate:

Permanenza acqua in condotta	Dosi
ore	gr/mc
12	500
24	100

Art.4.6 - RINFIANCHI E RINTERRI

4.6.1) Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento).

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco e ricoprimento in materiale arido ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Nelle fasce di servizio il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al precedente articolo sullo sfilamento dei tubi. Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori. Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in misto cementato. Negli attraversamenti stradali il rinterro al di sopra del primo ricoprimento in sabbia verrà effettuato esclusivamente con misto cementato.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI, nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

4.6.2) Rinterro a semichiusura del cavo.

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto 1., ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

4.6.3) Rinterro definitivo.

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto 2.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada il rinterro al di sopra del primo ricoprimento in sabbia verrà effettuato esclusivamente con misto cementato fino al livello del piano di posa della base in conglomerato bituminoso. In tal modo, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non dovrebbe subire col tempo e per effetto del traffico anche «pesante» alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, tuttavia, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (base, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità. L'ultimo strato di conglomerato bituminoso (tappeto di usura) verrà steso solo dopo aver effettuato la fresatura.

Art.4.7 - POZZETTI PER CONDOTTE IN PRESSIONE

I pozzetti di ispezione per acquedotto saranno realizzati in opera con dimensioni a seconda dei casi e secondo come



indicati negli elaborati di progetto. Dovranno avere platea di fondo e pareti in calcestruzzo Rck 25 Dck 2a dello spessore di 20 cm e soletta in calcestruzzo Rck 30 Dck 2a dello spessore di 25 cm. I pozzetti verranno armati con acciaio ad aderenza migliorata in ragione di almeno 80 kg/mc complessivi, sviluppato secondo i disegni di progetto. La platea dovrà essere realizzata previo getto di sottofondo in magrone dello spessore di 10 cm.

In tutte le riprese di getto è previsto l'inserimento di un cordolo bentonitico per garantire l'impermeabilità.

La realizzazione dei fori per gli innesti delle tubazioni sarà effettuata mediante carotatrice meccanica o tubo forma, la sigillatura degli innesti delle tubazioni mediante applicazione di malta antiritiro ad alta tenuta idraulica, la lisciatura del fondo e delle pareti con pastina di cemento data fresco su fresco alla cazzuola, l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti interne con resina epossidica.

Dovranno essere, inoltre, forniti e posti in opera: il chiusino circolare in ghisa lamellare o sferoidale, Classe D400, con diametro netto \varnothing 600 mm, completo di telaio; la scaletta alla marinara realizzata con gradini con anima in acciaio e rivestimento in polipropilene antisdrucchiolo con fermapiedi laterali a norma ASTM, da inserire a pressione negli appositi fori predisposti nel manufatto ad intervalli di 20 cm.

Il pozzetto sarà infine completato dalla formazione dei blocchi di calcestruzzo di ancoraggio e sostegno delle apparecchiature idrauliche con calcestruzzo Rck 25.

Art. 4.8 - NORME PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

4.8.1) Condizioni di impiego.

Nel presente disciplinare vengono riportate le caratteristiche le norme di accettazione cui si dovranno uniformare i tubi in acciaio e pezzi speciali, previsti per la costruzione delle condotte in pressione e delle controtubazioni di protezione di condotte in altro materiale.

4.8.2) Composizione.

Le tubazioni ed i pezzi speciali che verranno utilizzati per realizzare i nodi telecontrollati dovranno essere in acciaio inox AISI 316 conforme alle norme UNI X 6 CrNiMoTi 17 12 e/o norme Werkstoff 1.4571. Rimane a carico dell'Impresa la predisposizione di pezzi speciali di qualsiasi foggia secondo i disegni di progetto, la fornitura e posa in opera, sia lungo linea, sia entro pozzetto, sia in camere di manovra di serbatoi o simili.

I controtubi dovranno essere in acciaio FE 410, UNI 6363/84, protezione interna con vernice epossidica spessore 250 micron, rivestimento bituminoso esterno pesante UNI 5256/87 secondo la seguente specifica:

- sabbiatura esterna secondo Norme SIS Grado SA 2,5;
- bitumatura di fondo esterna;
- strato di miscela bituminosa;
- strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa
- strato di miscela bituminosa;
- strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa;
- pellicola di idrato di calcio;

4.8.3) Giunzioni

1) Per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi. Il giunto consiste nella unione mediante bulloni a vite di due flange poste all'estremità dei tubi, o pezzi speciali o apparecchi da collegare fra le quali sia stata interposta una guarnizione in elastomero.

È vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per copia di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con normali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

I bulloni e i dadi delle giunzioni debbono rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI e **saranno normalmente in acciaio inox.**

In caso sia prescritto un materiale diverso dovranno essere protetti con speciale "grasso antiruggine" (previa perfetta pulitura od eliminazione di ossidazione); l'applicazione di tale grasso è da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

2) Giunto con saldatura elettrica per tubi di acciaio

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle «Norme Generali concernenti la esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica» adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite nel D.M. 26.02.1926, integrato con la circolare in data 20.11.1939 (allegato D) e successive modifiche ed integrazioni.



L'Impresa dovrà presentare all'Amministrazione appaltante documenti che provino di avere eseguito opere saldate elettricamente o quanto meno di avere alle dipendenze operai specializzati a tali saldature.

A completamento delle «Norme» citate si precisa particolarmente quanto segue:

- a) Mano d'opera - Nei lavori di saldatura dovranno essere impiegate maestranze espertissime, in possesso di patente rilasciata dal Registro Navale Italiano o di titolo ritenuto equipollente dall'Amministrazione.
- b) Esecuzione delle saldature - Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura e a perfetta regola d'arte. Le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno nell'altro. Il numero di passate che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri o spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.
- c) Elettrodi - Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il metallo di apporto presenti caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove anche diverse da quelle suggerite dalle «Norme» su accennate.
- d) Rifacimento del rivestimento protettivo - Dopo la saldatura delle giunzioni l'Impresa dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuità fra il rivestimento già esistente sui tubi e quello del giunto.

A tal fine la ricostruzione del rivestimento sarà realizzata come segue:

- Rivestimento bituminoso: eseguire sul rivestimento bituminoso già esistente ai due lati del giunto, su una larga superficie ben rattivata, un invito a becco di flauto.
- La saldatura e tutta la superficie del metallo da rivestire deve essere accuratamente ripulita con spazzola metallica, al fine di asportare qualsiasi traccia di materiali estranei (prodotti dalla ossidazione del ferro, sostanze grasse ecc.) fino a rendere il metallo perfettamente nudo e pulito.
- Dopo un'imprimatura con vernice bituminosa, eseguire una fasciatura elicoidale di tessuto di vetro impregnata di bitume fuso a caldo, con sovrapposizione minima del 25%, in più strati, fino a raggiungere uno spessore totale del rivestimento bituminoso di almeno 8 mm. La nuova fasciatura deve essere estesa fino alla superficie bituminosa ben rattivata, senza sovrapporsi all'eventuale rivestimento esistente.

4.8.4) Collegamenti fra tubi in ACCIAIO e tubazioni di altro materiale.

Il collegamento fra tubi in acciaio in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale avviene generalmente o con giunti a serraggio meccanico con guarnizione tipo Vega, Straub, multisize o similari.

4.8.5) Ancoraggi

Si dovrà in alcuni casi utilizzare i tubi in acciaio come tubo di protezione (Tubo Camicia) per altri tubi di materiale diverso (Tubo Principale) con l'interposizione di appositi collari distanziatori, come meglio evidenziato negli elaborati grafici allegati. In questo caso occorrerà ancorare i tubi camicia in acciaio, per evitare che abbiano eccessivi movimenti nelle fasi di infilaggio del tubo principale.



CAPITOLO 5

TETTOIA MONO FALDA IN PANNELLI SANDWICH SU STRUTTURA IN ACCIAIO

Art. 5.1 - GENERALITA'

Tettoia con manto di copertura della superficie, in pianta, di circa 258 mq in pannelli coibentati autoportanti tipo sandwich su struttura metallica in acciaio prefabbricato del tipo completamente recuperabile calcolata nel rispetto delle vigenti normative di legge nazionali ed internazionali (Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 - Eurocodici) e marcata CE in ogni componente, in conformità alla normativa europea armonizzata EN 1090-1:2009/A1:2011.

Art. 5.2 - CARATTERISTICHE E DIMENSIONI

La struttura metallica dovrà avere un grado di finitura con trattamento di protezione superficiale mediante zincatura a caldo per immersione, nel rispetto della normativa UNI EN ISO 1461, e sarà costituita dai seguenti elementi:

- Pilastrini di sostegno realizzate con profili ad anima piena unificati tipo HEA-B/IPE e/o travi saldate, complete di tirafondi e dime di assemblaggio da annegare nei getti di fondazione e/o di sistemi di ancoraggio su strutture in C.A.;
- Travi principali realizzate con profili ad anima piena unificati tipo HEA-B/IPE e/o travi saldate, complete di flange di accoppiamento;
- Controventature di falda e di parete realizzate con profili unificati;
- Arcarecci secondari in profili aperti di lamiera sagomata zincata a caldo per immersione in continuo. Zincati a caldo in acciaio S235/275/355J 0 - R - 2 secondo UNI EN 10025-1;
- Bulloneria per l'assemblaggio ad alta resistenza in classe 8.8 / 10.9 secondo UNI EN 15048.

La struttura avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Luce assiale $0,65 + 6,30 + 7,40 + 0,50 = 14,85$ m;
- passo 5,40; 5,30 m
- lunghezza $0,70 + 16,10 + 0,60 = 17,40$ m;
- altezza sotto gronda 4,47 m;
- pendenza 16 %
- superficie coperta 258 mq

La struttura portante in acciaio dovrà essere conforme a quanto riportato negli elaborati grafici allegati e, nello specifico, realizzata con i seguenti elementi strutturali:

- n° 4 Pilastrini in profilati del tipo HEA 180 dell'altezza pari a 6350 mm;
- n° 4 Pilastrini in profilati del tipo HEA 180 dell'altezza pari a 1320 mm;
- n° 4 Pilastrini in profilati del tipo HEA 180 dell'altezza pari a 330 mm;
- n° 4 Travi in profilati del tipo IPE 220 della lunghezza di 7300 mm;
- n° 4 Travi in profilati del tipo IPE 220 della lunghezza di 6230 mm;
- n° 4 Travi in profilati del tipo IPE 140 della lunghezza di 430 mm;
- n° 13 Arcarecci in profilati "C" 200X80X30X2,5 mm della lunghezza di 17400 mm;
- n° 24 Controventi di falda con tondino del diametro di 16 mm con tenditore e della lunghezza di 5820 mm;

In opera secondo le indicazioni degli elaborati grafici e nel pieno rispetto delle Norme UNI come sopra.

La struttura portante come descritta dovrà essere fissata ai plinti di fondazione così come indicato negli elaborati grafici di progetto mediante l'utilizzo di apposite piastre in acciaio opportunamente fissate con tirafondi o mediante inghisaggio ove occorre.

La struttura dovrà essere completata mediante la fornitura e posa in opera di manto di copertura in pannelli sandwich grecati dello spessore di 50 mm, costituito da due fogli di lamiera sp 5/10 zincati e preverniciati e uno strato di lana minerale intermedio, certificato B-Roof per la posa in opera di impianti fotovoltaici. Certificato di resistenza al fuoco REI-30, completo di cappellotti, guarnizioni e viti di fissaggio della superficie in falda di circa 283 mq comprensivo della fornitura e posa in opera dei seguenti elementi:

- n°1 Canale di gronda in lamiera di acciaio INOX sp 6/10 sv 625/750 mm completo di testate, bocchette e tiranti di sostegno, con uno sviluppo di 17,40 m;
- n° 2 Discendenti in lamiera di acciaio INOX sp 6/10 - Ø 100 completi di volute e braccioli di sostegno;
- Frontalini per bordatura testata copertura, in lamiera di acciaio INOX sp 6/10, sviluppo 625/750 mm, 32 m;



LAVORO:	2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO	DATA: FEBBRAIO 2023
ELABORATO:	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	CODICE ELABORATO: PCNA01PE01D00FR00

- Profilo copri pannello in lamiera di acciaio INOX sp. 6/10 sv.250 mm, 17,40 m;

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri inerenti alla fornitura e posa in opera di tutto il materiale occorrente e per l'esecuzione delle saldature e delle bullonature per dare l'opera strutturale finita a perfetta regola d'arte; la relazione di calcolo delle fondazioni e della struttura metallica compresi gli oneri necessari per il collaudo dell'opera e l'inoltro della pratica di denuncia al genio civile ai sensi della normativa vigente.



CAPITOLO 6

ELEMENTI SCATOLARI MONOBLOCCO IN CEMENTO ARMATO VIBRATO

Art. 6.1 – POZZETTO PREFABBRICATO IN C.A.V. DELLE DIMENSIONI DI 120X120X100 cm

Pozzetto monoblocco realizzato in calcestruzzo vibrocompresso delle dimensioni interne di 120X120X100 cm e spessore minimo delle pareti e del fondo pari a 14 cm per un peso complessivo di 2100 kg, munito di impronte laterali per l'immissione dei tubi, posto in opera su letto in sabbia di cava non lavata dello spessore di cm 10, e rinfiacco con materiale analogo con spessore minimo di cm 10.

Il pozzetto dovrà essere dato in opera completo di soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato delle dimensioni di 150X150X20 mm, per strade di I categoria, incluso chiusino in ghisa sferoidale GS 500 luce netta \varnothing 600 mm e telaio 850X850 mm inghisato alla soletta mediante apposito betoncino.

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri di trasporto, scarico, movimentazione nell'ambito del cantiere mediante l'impiego di idonea attrezzatura di sollevamento; la formazione del piano di posa ed il rinfiacco per uno spessore minimo di 10 cm mediante la fornitura e posa di in sabbia di cava non lavata; la fornitura e posa della soletta completa di chiusino in g.s.; la fornitura e posa in opera di n° 3 gradini alla marina ad innesto a pressione con anima in acciaio e rivestimento in polipropilene antisdrucchiolo con fermapiedi laterali a norma ASTM ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con la sola esclusione dello scavo e rinterro.

Art. 6.1.1 – PROLUNGA PREFABBRICATA IN C.A.V. H. 50 cm, PER POZZETTI PREFABBRICATI 120X120 cm

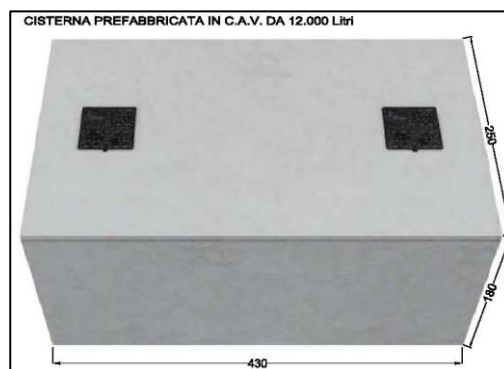
Elemento aggiuntivo di prolunga realizzato in calcestruzzo vibrato delle dimensioni interne di 120X120X50 cm con pareti dello spessore di 14,00 cm e peso di 960 kg per il completamento di pozzetti prefabbricati delle dimensioni interne di 120X120 cm, da giuntare con malta cementizia e/o grassello e da rinfiaccare con calcestruzzo Rck 15 con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm (Dmax 31,5), confezionato con cemento 32,5 con spessore minimo di cm 14.

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri di trasporto, scarico, movimentazione nell'ambito del cantiere mediante l'impiego di idonea attrezzatura di sollevamento; la sigillatura mediante malta a presa rapida con un alta percentuale di cemento 32,5 tra la base del pozzetto e tra la soletta e/o l'ulteriore prolunga la fornitura e posa in opera di n° 1 gradino alla marina ad innesto a pressione con anima in acciaio e rivestimento in polipropilene antisdrucchiolo con fermapiedi laterali a norma ASTM ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con la sola esclusione dello scavo e rinterro.

Art. 6.2 - CISTERNA PREFABBRICATA IN C.A.V. DA 12.000 LT. COMPLETA DI SOLETTA CARRABILE

Cisterna monoblocco prefabbricata in C.A.V. da 12.000 litri delle dimensioni esterne di 430X250x160 cm con spessore medio delle pareti di 10/12 cm e soletta di fondo dello spessore di 15 cm completa di soletta di copertura carrabile dello spessore di 20 cm con botole d'ispezione 60X60 cm inclusi i chiusini in ghisa sferoidale GS 500 luce netta \varnothing 600 mm e telaio 850X850 mm.

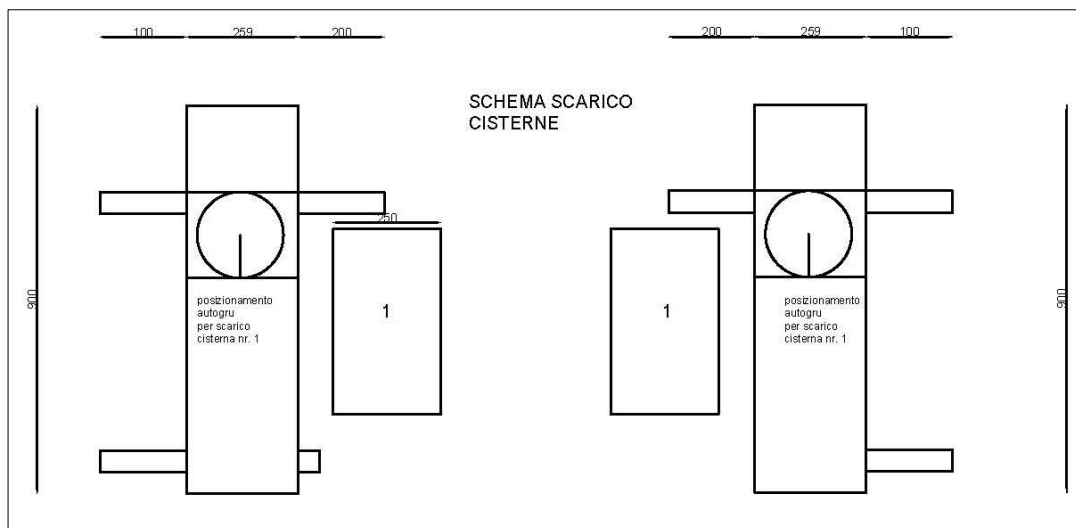
Realizzata con calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C 32/40 , Rck 40 N/mm², conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI - EN - 206-1 : 2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3- XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina) XF3 resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti , XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206, armata con rete elettrosaldata e ferri supplementari nei punti di maggiore sollecitazione con acciaio certificato classe B450C con copriferro \geq 40 mm, con trattamento interno di impermeabilizzazione realizzato con resine certificate per uso potabile.



Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi al trasporto dallo stabilimento al cantiere con l'ausilio di motrice con grù per scarico e posizionamento del manufatto; fornitura e posa in opera dia soletta carrabile, completa di n° 2 chiusini in ghisa sferoidale GS 500 luce netta \varnothing 600 mm e telaio 850X850 mm inghisati alla soletta mediante apposito



betoncino; l'eventuale realizzazione di fori per il collegamento in serie di ulteriori manufatti e/o carico e scarico mediante l'impiego di carotatrice elettrica di adeguato diametro ed ogni altro onere e magistero, esclusa la regolarizzazione del piano di posa, per dare il manufatto installato a regola d'arte.

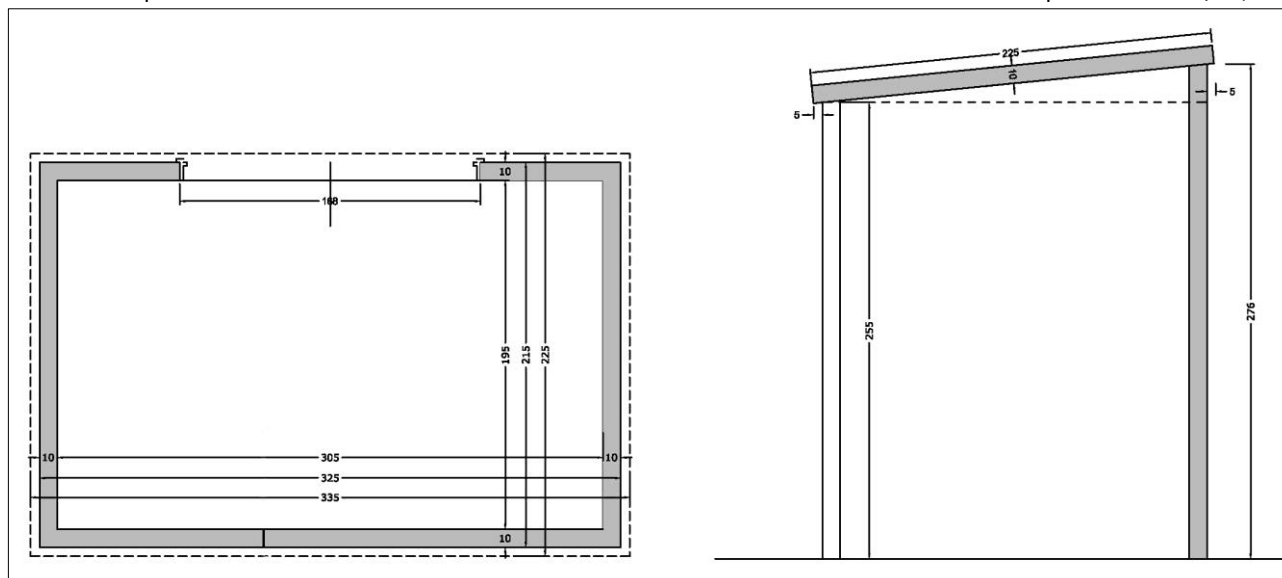


Art. 6.1 - BOX DELLE DIMENSIONI DI 365X215X255-276

Box prefabbricato monoblocco in cemento armato vibrato delle dimensioni esterne di 325X215 cm con altezza interna pari a 255-276 cm ed interne pari a 305X195X255-276, (tipo FS01 della ditta L.F. costruzioni generali), con spessore delle pareti di 10 cm, inclusa la copertura superiore costituita da una lastra piana prefabbricata dello spessore minimo di 10 cm con mantovana cm. 5 e pendenza di c.a 8%.

Il manufatto dovrà essere dotato, su uno dei lati maggiori, del vano porta 168X255 cm. Il manufatto dovrà essere realizzato senza fondo in stabilimento dotato di sistema di Qualità certificato secondo le norme UNI - EN- ISO 9001:2015.

La struttura prefabbricata dovrà essere realizzata con calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C 32/40, Rck



40 N/mm², conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI - EN - 206-1: 2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3- XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina) XF3 resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206, con attestazione di resistenza chimica e al fuoco ed armato con rete elettrosaldata e ferri supplementari nei punti di maggiore sollecitazione con acciaio certificato classe **B450C** con copriferro ≥ 40 mm

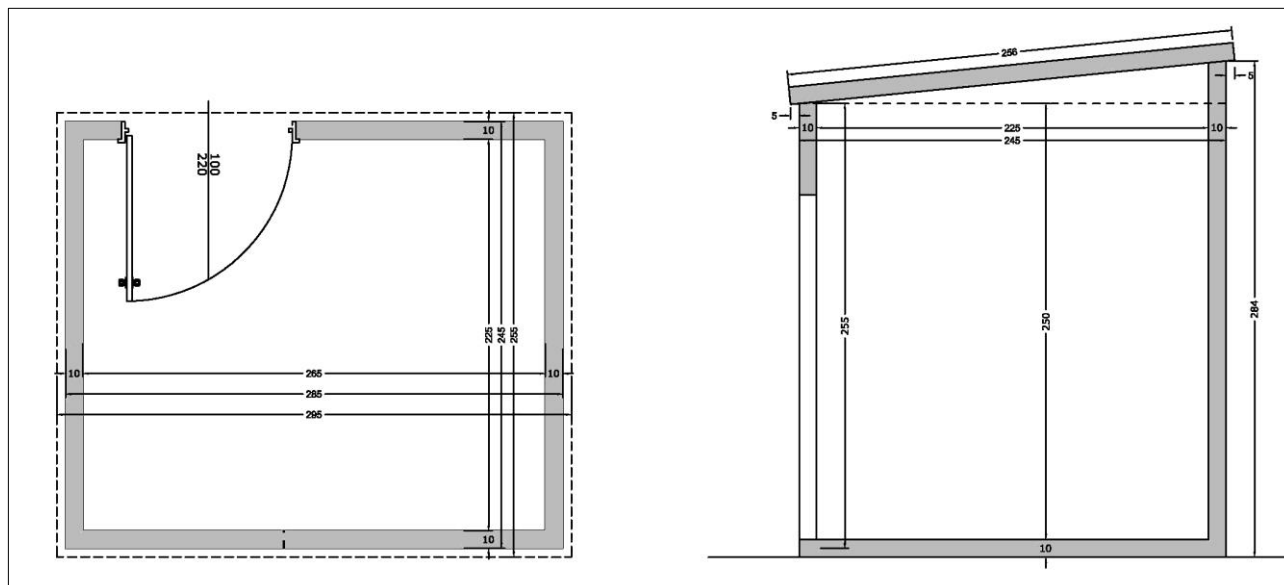
Art. 6.2 - BOX DELLE DIMENSIONI DI 285X245X265-285

Box prefabbricato monoblocco in cemento armato vibrato delle dimensioni esterne di 285X245 cm con altezza interna



pari a 265-285 cm ed interne pari a 265X225X265-285, (tipo FS02 della ditta L.F. costruzioni generali), con spessore delle pareti e del fondo di 10 cm, inclusa la copertura superiore costituita da una lastra piana prefabbricata dello spessore minimo di 10 cm con mantovana cm. 5 e pendenza di c.a 8%.

Il manufatto dovrà essere dotato, su uno dei lati maggiori, del vano porta 105X225 cm. Il manufatto dovrà essere realizzato in stabilimento dotato di sistema di Qualità certificato secondo le norme UNI - EN- ISO 9001:2015.



La struttura prefabbricata dovrà essere realizzata con calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C 32/40, Rck 40 N/mm², conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI - EN - 206-1: 2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3- XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina) XF3 resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206, con attestazione di resistenza chimica e al fuoco ed armato con rete elettrosaldata e ferri supplementari nei punti di maggiore sollecitazione con acciaio certificato classe **B450C** con copriferro ≥ 40 mm.



CAPITOLO 7

APPARECCHIATURE IDRAULICHE MOTORIZZABILI

Art. 7.1 - SARACINESCA A CUNEO GOMMATO PREDISPOSTA PER LA MOTORIZZAZIONE PN10 e PN16

Saracinesca a cuneo gommato predisposta per la motorizzazione PN10 - PN16 tipo "TIS "A020PMOT-I - A021PMOT-I - A022PMOT-I - A023PMOT-I.

Saracinesca a vite interna, realizzata secondo norme EN1171, EN1074-1 ed EN1074 con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Flange secondo Norma EN1092-2.
- Scartamento secondo norma EN558 serie 14 corpo piatto.
- Collaudi idraulici secondo norma EN12266-1 e EN1074-2.
- Corpo, cappello e struttura del cuneo realizzati in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo norma EN1563.
- Cuneo rivestito interamente in gomma vulcanizzata EPDM secondo norma EN681.
- Albero di manovra realizzato in acciaio inossidabile EN 1.4021 (AISI 420) secondo norma EN10088-3.
- Guarnizione di tenute tra corpo e cappello realizzata in gomma EPDM secondo norma EN681.
- Madrevite e boccole realizzate in ottone secondo norma EN12164.
- O-Ring in gomma EPDM secondo norma EN681.
- Viti di connessione tra corpo e cappello in acciaio inossidabile A2-70 e protette dagli agenti esterni mediante coperchio in HDPE.
- Flangia di predisposizione per la motorizzazione realizzata in accordo alla norma ISO5210
- Rivestimento esterno/interno in polvere epossidica applicata con metodo fusion bonded di colore blu RAL 5005 con spessore di 250 micron.
- Temperatura d'esercizio: Min. -10°C (escluso gelo); Max. +70°C.
- Range: da DN50 a DN600 PN10 e PN16.



Prodotto con dichiarazione di conformità al DM 174 del 2004 per l'utilizzo con acque destinate al consumo umano.

Art. 7.2 - SARACINESCA CORPO PIATTO A CUNEO GOMMATO PN 16 CON ATTUATORE ELETTROMECCANICO

Saracinesca a cuneo gommato a vite interna predisposta per la motorizzazione PN16 tipo "TIS A021PMOT-I, Range: da DN50 a DN600, realizzata secondo norme EN1171, EN1074-1 ed EN1074-2, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Flange secondo Norma EN1092-2.
- Scartamento secondo norma EN558 serie 14 corpo piatto.
- Collaudi idraulici secondo norma EN12266-1 e EN1074-2.
- Corpo, cappello e struttura del cuneo realizzati in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo norma EN1563.
- Cuneo rivestito interamente in gomma vulcanizzata EPDM secondo norma EN681.
- Albero di manovra realizzato in acciaio inossidabile EN 1.4021 (AISI 420) secondo norma EN10088-3.
- Guarnizione di tenute tra corpo e cappello realizzata in gomma EPDM secondo norma EN681.
- Madrevite e boccole realizzate in ottone secondo norma EN12164.
- O-Ring in gomma EPDM secondo norma EN681.
- Viti di connessione tra corpo e cappello in acciaio inossidabile A2-70 e protette dagli agenti esterni mediante coperchio in HDPE.
- Flangia di predisposizione per la motorizzazione realizzata in accordo alla norma ISO5210
- Rivestimento esterno/interno in polvere epossidica applicata con metodo fusion bonded di colore blu RAL 5005 con spessore di 250 micron.





- Temperatura d'esercizio: Min. -10°C (escluso gelo); Max. +70°C.

Prodotto con dichiarazione di conformità al DM174 del 2004 per l'utilizzo con acque destinate al consumo umano.

La valvola sarà dotata di Attuatore Elettrico Multigiro, tipo AUMA - AUMATIC serie SA trifase e monofase, costituito da unità di controllo integrale AUMATIC-ACO 1.2, completo di gruppo di tele inversione e display, dimensionato per le pressioni di esercizio 10/16, comprendente:

- Motore elettrico a gabbia di scoiattolo, ad alta coppia di spunto e bassissima inerzia;
- TRASMETTITORE DI POSIZIONE 4/20 mA;
- Protezione termostatica incorporata;
- Isolamento classe F tropicalizzata;
- Alimentazione 220/380 V - 3 - 50 Hz secondo le indicazioni della D.L.;
- Servizio S4/S5 - 25% - 1200 avv/H;
- Nr. 2 finecorsa (1 in apertura, 1 in chiusura) per i circuiti di comando e telesegnalazione;
- Nr. 2 limitatori di coppia (1 in apertura, 1 in chiusura) per i circuiti di comando e telesegnalazione;
- Indicatore di posizione meccanico a quadrante (part. 10 + 11);
- Protezione stagna al getto di manichetta secondo le IEC 529 - IP 67;

Attacchi a flange dimensionate e forate come il PN della valvola secondo le norme UNI 2223 - 2229.

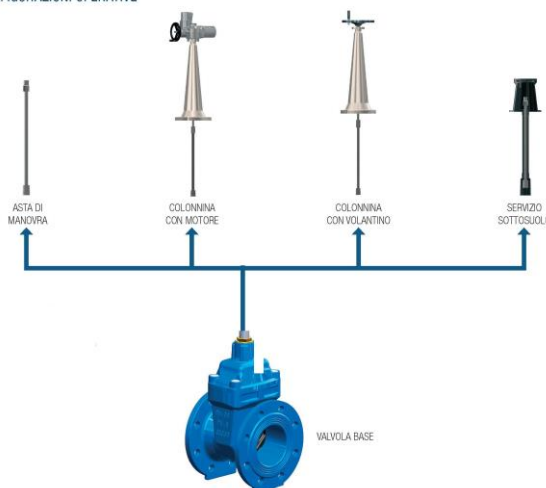
Compresi i cavi elettrici e di telecontrollo, i collegamenti, i collaudi e ogni altro onere per dare l'apparecchiatura perfettamente funzionante.

Art. 7.3 - SISTEMA DI AZIONAMENTO A DISTANZA

Sistema di azionamento a distanza con colonnina a pavimento e prolunga tipo "TIS" art. 082 o similare avente le seguenti caratteristiche:

- Colonnina per fissaggio a pavimento in acciaio INOX AISI304, altezza 900 mm predisposta per la motorizzazione ISO F10.
- Asta di prolunga telescopica in acciaio INOX AISI304 di lunghezza adeguata al progetto.
- Estremità asta telescopica idonee alla connessione valvola/attuatore.
- Staffa di guida per asta telescopica in acciaio INOX AISI304 idonea per fissaggio a parete con lunghezza variabile da 45 a 800mm

CONFIGURAZIONI OPERATIVE



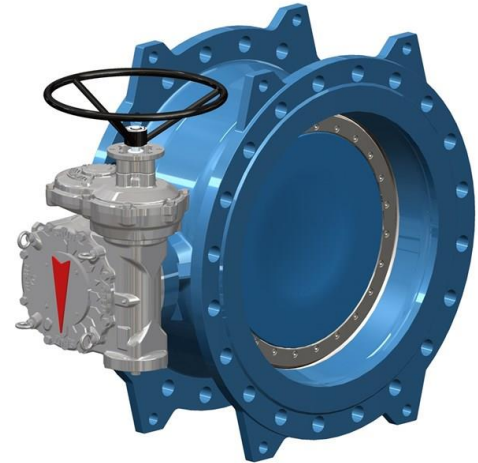
Art. 7.4 - VALVOLA A FARFALLA BIFLANGIATA A DOPPIO ECCENTRICO

Valvola a Farfalla Biflangiata a Doppio Eccentrico, tipo TIS art. D140TD/D141TD o similare, completa di riduttore angolare con volantino e predisposizione per la motorizzazione secondo ISO5210 avente cassa in ghisa sferoidale, tenuta IP 68 verniciatura con spessore minimo 140 micron, realizzata secondo le Norme EN1074-1 ed EN1074-2.

Collaudi idraulici secondo Norma EN12266-1 e EN1074-2, con le seguenti caratteristiche tecniche:



Flange di connessione in accordo alla EN1092-2; PN10 o PN16.
Scartamento secondo EN558 Serie 14.
Corpo e disco realizzati in ghisa sferoidale GJS 400-15 secondo EN1563.
Sede di tenuta sul corpo in acciaio INOX saldata e microfinita.
Guarnizione di tenuta principale e O-ring realizzati in gomma EPDM secondo EN681-1 WA70
Certificate DVGW, KIWA o equivalenti.
Anello premi guarnizione in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304) secondo 10088-2.
Alberi di manovra in acciaio inox EN 1.4021 (AISI 420) secondo Norma EN10088-3.
Connessione tra alberi e disco realizzata con sistema a profilo poligonale tipo "P3G" secondo DIN 32711. Disco con mozzi chiusi.
Viteria interna ed esterna in inox A2-70.
Rivestimento anticorrosivo esterno/interno in polvere epossidica di colore blu RAL 5015 con spessore minimo di 250 micron conforme al D.M.174/04.



Processo di verniciatura conforme alla norma europea EN14901 e certificato da ente terzo accreditato.

Prodotto avente certificato di conformità alle Norme EN 593, EN 1074-1 ed EN 1074-2 rilasciato da ente terzo accreditato internazionalmente riconosciuto come DVGW, KIWA o equivalenti.

Prodotto attestato da ente terzo in conformità al DM174 del 2004 per l'utilizzo con acque destinate al consumo umano. Temperatura d'esercizio -10°C (escluso il gelo) + 70°C.

Range: da DN150 a DN1600 PN10 e PN16.

Art. 7.5 - ATTUATORE ELETTROMECCANICO MULTIGIRO

7.5.1) Attuatore Elettromeccanico Multigiro per valvola di regolazione a fuso

Attuatore Elettromeccanico Multigiro per valvola di regolazione a fuso, versione con Unità di Controllo e Teleinvertitrice a microprocessore, non intrusiva, SAR, versione AUMATIC AC della AUMA, per montaggio integrale o a mezzo staffa a parete, con i seguenti requisiti minimi:

- Motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo ad alta coppia di spunto e bassa inerzia, Isolamento in Classe "F" tropicalizzato.
- Protezione termostatica incorporata realizzata a mezzo di Nr. 3 pastiglie bimetalliche, in serie tra loro con i terminali riportati a morsettiera.
- Alimentazione: 400V-3-50Hz. Tolleranza ammessa della tensione di rete: $\pm 10\%$
- Servizio di regolazione SAR: S4-25% secondo UNI EN 15714-2
- Comando manuale di emergenza secondo UNI EN 12570 con volantino fermo a motore in funzione;
- Pulsante di innesto (ingaggio con una mano) e dispositivo automatico di disinnesco;
- Volantino incluso di dispositivo lucchettabile.
- Unità di controllo a taratura non intrusiva MWG ad encoder assoluti interagente con l'unità AUMATIC per funzioni di: Fine corsa per le posizioni di Aperto e Chiuso; Limitatore di coppia per Apertura e Chiusura; Trasmettitore di posizione; Funzione di segnalazioni intermedie.
- Resistenza anticondensa (5-20 watt) alimentata internamente a 24V.
- Unità di controllo tipo AC non intrusiva a microprocessore, teleinvertitrice e pannello di comando locale, integrale o montata separatamente a mezzo di staffa a parete.



L'unità di controllo a microprocessore comprenderà tutti i componenti necessari al collegamento con il sistema di



supervisione e di telecontrollo, equipaggiata delle opportune schede I/O binarie e analogiche.

Configurazione minima:

- Coppia di contattori con interblocchi elettrici e meccanici
- Tensione di uscita: 24VCC max 100mA (galvanicamente isolata).
- Segnali in uscita liberi da tensione per le seguenti funzioni: Relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie quali; Mancanza di una fase; Intervento protezione termica motore; Intervento del limitatore di coppia lungo la corsa.
- Segnalazione a mezzo di 5 relè liberamente programmabili a contatto libero da tensione NA con comune (Max 250Vca, 1 A) con programmazione standard per: Fine corsa intervenuto in direzione Apertura/Chiusura;
- Selettore di posizione in posizione Remoto; Limitatore di coppia intervenuto in Aperura/Chiusura in condizioni anomale.
- Uscite analogiche: Segnalazione di posizione 0/4-20mA con separazione galvanica (carico massimo 500ohm). 8 segnalazioni elettroniche di posizioni intermedie
- Ingressi digitali per comandi esterni di: Apertura; Stop; Chiusura; Comando di emergenza (funzione ESD). Ingresso analogico per segnale di comando proporzionale 4-20mA.
- Coperchio di protezione lucchettabile per pulsantiera e display in alluminio spessore minimo 7mm Selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto lucchettabile in ciascuna posizione.
- Pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri-Stop-Chiudi-Reset e 6 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), Bluetooth.
- Display grafico per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati.
- Programmazione Interfaccia Bluetooth Funzione di targhetta elettronica.
- Parametrizzazione (con password di protezione): la pulsantiera locale e il display di visualizzazione (con password di protezione). Per mezzo del tool suite software di programmazione
- Azionamento temporizzato - Programmazione del Tempo di funzionamento

7.5.2) Attuatori elettromeccanici Multigiro compresi di unità teleinvertitrice

Attuatori elettromeccanici Multigiro compresi di unità teleinvertitrice, AUMA o equivalente, tipo SA, versione AUMATIC AC per montaggio integrale o a mezzo staffa a parete, con i seguenti requisiti minimi:

- o Motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo ad alta coppia di spunto e bassa inerzia, Isolamento in Classe "F" tropicalizzato.
- o Completo di protezione termostatica incorporata realizzata a mezzo di Nr. 3 pastiglie bimetalliche, in serie tra loro con i terminali riportati a morsettiera.
- o Alimentazione: 400V-3-50Hz. Tolleranza ammessa della tensione di rete: $\pm 10\%$;
- o Servizio di intercettazione o tasteggio SA: Classe A o B secondo UNI EN 15714-2, periodo di funzionamento /ora 15min.
- o Comando manuale di emergenza secondo UNI EN 12570 con volantino fermo a motore in funzione;
- o pulsante di innesto (ingaggio con una mano) e dispositivo automatico di disinnesto;
- o Volantino incluso di dispositivo lucchettabile.
- o Unità di controllo a taratura non intrusiva MWG ad encoder assoluti interagente con l'unità AUMATIC per funzioni di:
 - Fine corsa per le posizioni di Aperto e Chiuso; Limitatore di coppia per Apertura e Chiusura; Trasmettitore di posizione; Funzione di segnalazioni intermedie.
 - Resistenza anticondensa (5-20 watt) alimentata internamente a 24V.
 - Unità di controllo tipo AC non intrusiva a microprocessore, teleinvertitrice e pannello di comando locale, integrale o montata separatamente a mezzo di staffa a parete.



L'unità di controllo a microprocessore deve comprendere tutti i componenti necessari al collegamento con il sistema di



supervisione e di telecontrollo, equipaggiata delle opportune schede I/O binarie e analogiche.

Configurazione minima:

- Coppia di contattori con interblocchi elettrici e meccanici;
- Tensione di uscita: 24VCC max 100mA (galvanicamente isolata).
- Segnali in uscita liberi da tensione per le seguenti funzioni: Relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie quali; Mancanza di una fase; Intervento protezione termica motore; Intervento del limitatore di coppia lungo la corsa.
- Segnalazione a mezzo di 5 relè liberamente programmabili a contatto libero da tensione NA con comune (Max 250Vca, 1 A) con programmazione standard per: Fine corsa intervenuto in direzione Apertura/Chiusura; Selettore di posizione in posizione Remoto; Limitatore di coppia intervenuto in Aperura/Chiusura in condizioni anomale.
- Uscite analogiche disponibili:
 - Segnalazione di posizione 0/4-20mA con separazione galvanica (carico massimo 500ohm).
 - 8 segnalazioni elettroniche di posizioni intermedie;
 - Ingressi digitali per comandi esterni di: Apertura; Stop; Chiusura;
 - Comando di emergenza (funzione ESD).
 - Ingresso analogico per segnale di comando proporzionale 4-20mA.
- Coperchio di protezione lucchettabile per pulsantiera e display in alluminio spessore minimo 7 mm;
- Selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto lucchettabile in ciascuna posizione.
- Pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri-Stop-Chiudi-Reset e 6 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), Bluetooth.
- Display grafico per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati.
- Programmazione Interfaccia Bluetooth
- Funzione di targhetta elettronica.

Parametrizzazione (con password di protezione): Tramite la pulsantiera locale e il display di visualizzazione (con password di protezione). Per mezzo del tool suite software di programmazione .

Azionamento temporizzato - Programmazione del Tempo di funzionamento

Per evitare i fenomeni deleteri del colpo d'ariete, l'unità di controllo dovrà comprendere un temporizzatore elettronico a doppia traccia (apertura e chiusura). Tale accessorio, dovrà essere una funzionalità standard dell'unità di controllo, e permetterà l'abilitazione di un comando temporizzato, costituito da una serie ciclica di manovre con tempi di pausa e di lavoro, regolabili - da 1 a 1.800 secondi - indipendentemente tra loro e lungo l'intera corsa.

Protezione a tenuta stagna minimo IP68 in accordo alle EN60529.

Temperatura ambiente di esercizio -25°C +70°C.

Collegamenti elettrici effettuati preferibilmente a mezzo di presa multirapida di collegamento a pluriconnettori maschio/femmina, morsetti a vite, a doppia tenuta stagna DS

Coperchio con tre imbocchi cavo (1xM32x1,5 1xM25x1,5 e 1xM20x1,5).

Verniciatura finale poliuretana a polvere, standard del costruttore, con colore grigio argento simile RAL 7037

Grado di protezione alla corrosione ciclo KX, adatto per l'impiego in ambienti aggressivi in accordo EN ISO 12944-2 CLASSE C5M. Flangia e modulo estraibile di accoppiamento (da lavorarsi a cura di terzi), secondo UNI EN ISO 5210

7.5.3 Attuatore Elettromeccanico Multigiro per farfalla a doppio eccentrico

Attuatore Elettromeccanico Multigiro per farfalla a doppio eccentrico, versione con Unità di Controllo e Teleinvertitrice a microprocessore, non intrusiva, SA, versione AUMATIC AC della AUMA, per montaggio integrale o a mezzo staffa a parete, con i seguenti requisiti minimi:



- Motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo ad alta coppia di spunto e bassa inerzia, Isolamento in Classe "F" tropicalizzato.
- Alimentazione: 400V-3-50Hz. Tolleranza ammessa della tensione di rete: $\pm 10\%$.
- Servizio di intercettazione o tasteggio SA: Classe A o B secondo UNI EN 15714-2, periodo di funzionamento /ora 15 min.
- Comando manuale di emergenza secondo UNI EN 12570 con volantino fermo a motore in funzione;
- Pulsante di innesto (ingaggio con una mano) e dispositivo automatico di disinnesto;
- Volantino incluso di dispositivo lucchettabile.
- Unità di controllo a taratura non intrusiva MWG ad encoder assoluti interagente con l'unità AUMATIC per funzioni di: Fine corsa per le posizioni di Aperto e Chiuso; Limitatore di coppia per Apertura e Chiusura; Trasmettitore di posizione; Funzione di segnalazioni intermedie.
- Unità di controllo tipo AC non intrusiva a microprocessore, teleinvertitrice e pannello di comando locale, integrale o montata separatamente a mezzo di staffa a parete.
- Coperchio con tre imbrocchi cavo (1xM32x1,5 1xM25x1,5 e 1xM20x1,5).
- Verniciatura finale poliuretanica a polvere, standard del costruttore, con colore grigioargento simile RAL 7037 Flangia e modulo estraibile di accoppiamento, secondo UNI EN ISO 5210.
- Attacchi a flange dimensionate e forate come il PN della valvola secondo le norme UNI 2223 - 2229.

Compresi i cavi elettrici e di telecomando, i collegamenti effettuati preferibilmente a mezzo di presa multirapida di collegamento a pluriconnettori maschio/femmina, morsetti a vite, a doppia tenuta stagna DS, i collaudi e ogni altro onere per dare l'apparecchiatura perfettamente funzionante.

7.5.4) Valvola di Regolazione a Fuso completa di riduttore ad ingranaggi angolare

Valvola di Regolazione a Fuso, tipo TIS art. F500 e F560 o similari completa di riduttore ad ingranaggi angolare predisposto per la motorizzazione secondo ISO5210 avente cassa in ghisa sferoidale, ruota in ghisa, con i seguenti requisiti minimi:

- Tenuta stagna IP68 permanentemente lubrificato.
- Grado di protezione alla corrosione idoneo per ambienti classificati C5-1 secondo EN-ISO 12944-2.
- Fermi meccanici non agenti sulla cassa.
- Valvola realizzata secondo Norme EN1074-1 ed EN1074-5.
- Flange in accordo alla EN1092-2.
- Scartamento secondo Norma EN558 Serie 15.
- Collaudi idraulici secondo Norma EN12266-1.
- Corpo monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GJS 400-15 o GJS500-7 secondo EN1563.
- Otturatore realizzato in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304) o superiore, secondo Norma EN10088-2.
- Cilindro dissipatore su otturatore in acciaio INOX EN 1.4301 (AISI 304).
- Glifo realizzato in acciaio da costruzione con rivestimento epossidico spessore minimo 250 micron o in acciaio INOX EN 1.4028 (AISI 420B) o superiore.
- Forcella realizzata in acciaio da costruzione con rivestimento epossidico spessore minimo 250 micron o in acciaio INOX EN 1.4028 (AISI 420B) o superiore.
- Sede di tenuta del corpo realizzata in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304).
- Albero di manovra realizzato in acciaio inox EN 1.4028 (AISI 420B).
- Biella realizzata in acciaio inox EN 1.4301 (AISI 304) o superiore.
- Boccole realizzate in bronzo.
- Guide di scorrimento realizzate in bronzo avvitate sul corpo.
- Guarnizione di tenuta principale e guarnizione a labbro realizzate in gomma poliuretanica.
- O-ring realizzati in gomma EPDM.
- Viteria in acciaio inox A2-70.
- Rivestimento esterno/interno in polvere epossidica applicata con metodo fusion bonded di colore blu RAL 5015 con spessore di 300 micron.
- Temperatura d'esercizio +0°C (escluso il gelo) Max.+90°C.
- Cilindro dissipatore su otturatore opzionale.

Range: da DN80 a DN1000 PN10, PN16, PN25, PN40, fino al DN 400 PN64.

Prodotto certificato da ente terzo internazionalmente riconosciuto in conformità alle Norme di Progetto EN 1074-1 ed



LAVORO:	2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO	DATA: FEBBRAIO 2023
ELABORATO:	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	CODICE ELABORATO: PCNA01PE01D00FR00

EN 1074-5 e al decreto ministeriale DM174 del 2004 per l'utilizzo con acque destinate al consumo umano.
Realizzato in stabilimento certificato ISO9001, ISO45001 e ISO14001.



CAPITOLO 8

ELETTROPOMPE

Art. 8.1 - ELETTROPOMPA SOMMERSA MULTISTADIO CON INVERTER-75 mc/h, PREV. FINO A 670 m

Sostituzione di elettropompa sommersa esistente installata in pozzo trivellato di proprietà consortile da effettuarsi mediante l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- Varo dell'elettropompa esistente mediante l'impiego di idonea attrezzatura e secondo procedure conformi alla vigente normativa in materia di sicurezza sul lavoro - D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii., disconnessione delle alimentazioni idriche ed elettriche inclusa la verifica e/o ammodernamento delle raccorderie e connessioni ed il successivo posizionamento della stessa entro l'ambito del cantiere in luogo indicato dalla Direzione dei Lavori;
- Sostituzione del cavo di alimentazione elettrica, del cavo di sospensione mediante la fornitura e posa in opera di cavo in acciaio inox AISI 316 a 133 fili - diam. 7 mm e della staffa di sostegno bocca pozzo in acciaio inox AISI 30;
- Fornitura e posa in opera di elettropompa sommersa multistadio con inverter - portata 75 mc/h, prevalenza fino a 670 m - alimentazione 380 V 50Hz delle caratteristiche tecniche di seguito specificate.

L'elettropompa dovrà essere del tipo sommersa semiassiale ad 11 stadi realizzata completamente in acciaio AISI 316 microfuso, collaudata a norme UNI EN ISO 9906, tipo Z631 11-L6W della LOWARA ad avviamento diretto dotato di inverter, motore elettrico sommerso 6" di tipo asincrono trifase in bagno liquido refrigerante, costruito completamente in acciaio inox AISI 316 con tenuta meccanica in carburo di silicio con potenza di 15 kW - Grado di protezione: IP 68, con prevalenza fino a 170 m e 90 mc/h, per installazione in pozzi di diametro di 6" o maggiori, a tenuta meccanica con protezione antisabbia con tolleranza di presenza di sabbia fino a 100 g/mc, con le seguenti caratteristiche costruttive:

- Corpo pompa acciaio inox AISI 316 microfuso;
- Giranti e diffusori in acciaio inox AISI 316;
- Motore elettrico sommerso in acciaio inox AISI 316 grado di protezione IP 68, Classe di isolamento F;
- Girante in acciaio inossidabile con anello di usura rimovibile;
- Cuscinetto superiore e intermedio in Carburo di Tungsteno;
- Cuscinetti guida albero in tecnopolimero inclusi in ogni stadio;
- Anelli di usura autocentranti in tecnopolimero integrati in ogni stadio;
- Supporto di aspirazione in acciaio inossidabile;
- Albero in acciaio inossidabile protetto da camicie d'albero in acciaio inossidabile;
- Giunto sostituibile;
- valvola di non-ritorno integrata;
- filtro in acciaio inossidabile applicato alla bocca di aspirazione;
- bocca di mandata filettata secondo standard GAS;

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri e materiali relativi alla rimozione e deposito della elettropompa esistente; alla fornitura e posa in opera della pompa sommersa completa di cavo di alimentazione elettrica e di cavo di sospensione in acciaio inox AISI 316 a 133 fili - diam. 7 mm; fornitura e posa in opera di staffa di sostegno bocca pozzo in acciaio inox AISI 304 il collaudo di verifica dell'attrezzatura messa in opera mediante l'esecuzione dello spurgo del pozzo, da effettuarsi secondo le indicazioni della D.LL., inclusa l'assistenza per l'esecuzione di una prova di emungimento e campionamento ed ogni altro onere necessario per dare l'attrezzatura perfettamente funzionante in conformità della vigente normativa in materia.

Art. 8.2 - GRUPPO DI PRESSIONE A VELOCITÀ VARIABILE 1+1 POMPA MOTORE A MAGNETI PERMANENTI, portata 3l/s, prevalenza 6 m - 0,7 Kw

Gruppo di pressione costituito da 1+1 pompa multistadio orizzontale con motore elettrico sincrono con magneti permanenti della portata di 3l/s., prevalenza 6 m e potenza assorbita di 0,7 kw (tipo SMB20/10HME01S07/T4 della LOWARA), grado di protezione IP55, alimentazione trifase 3 x 400 V ± 10% (0,7 kW), 50/60 Hz, tutte le parti metalliche a contatto con il liquido pompato sono dovranno essere in acciaio inossidabile, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Motore

- Livello efficienza IES2
- Motore elettrico sincrono con magneti permanenti



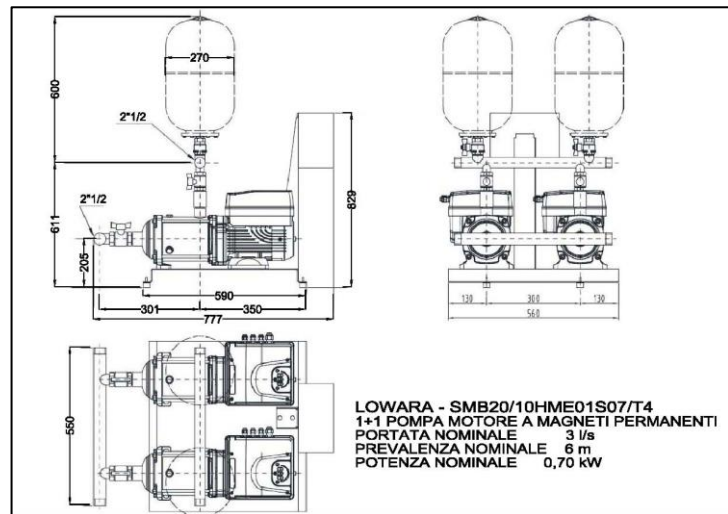
- Classe isolamento 155
- Protezione da sovraccarico e rotore bloccato con ripristino automatico incorporato.

Materiali

- Corpo pompa in Acciaio inox AISI304;
- Collettori in Acciaio inox AISI304;
- Valvole di non ritorno in Ottone;
- n° 2 vasi di espansione da 24 litri 10 bar

Il gruppo dovrà essere dotato di un trasduttore di pressione per pompa tramite segnale 4-20 mA, garantendo il funzionamento anche quando una pompa o sensore non sono disponibili, e sensore per Smart Pump come standard, fornendo una ridondanza completa ed evitando un punto di guasto univoco.

Certificato per l'utilizzo con acqua potabile (WRAS, ACS e D.M.174), completo di quadro di controllo e gestione remota.



Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi al trasporto franco cantiere; al cablaggio per l'alimentazione elettrica inclusa la derivazione in cavidotto corrugato e/o in tubo RK e cavi di adeguata sezione dall'adiacente quadro generale con un'incidenza fino a 10 metri; alla realizzazione delle connessioni idrauliche in entrata ed in uscita; la prova dell'apparecchiatura e la redazione di apposito verbale in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchiatura perfettamente funzionante ed in conformità alla vigenti normative in materia.

Art. 8.3 - GRUPPO DI PRESSIONE A VELOCITÀ VARIABILE 1+1 POMPA MOTORE A MAGNETI PERMANENTI, portata.3l/s, prevalenza 38 m - 2,2 kW

Gruppo di pressione costituito da 1+1 pompa multistadio orizzontale con motore elettrico sincrono con magneti permanenti della portata di 3l/s., prevalenza 38 m e potenza assorbita di 2,2 kw (tipo SMB20/10HME04S22/T4 della LOWARA), grado di protezione IP55, alimentazione trifase 3 x 400 V ± 10% (2,2 kW), 50/60 Hz tutte le parti metalliche a contatto con il liquido pompato sono dovranno essere in acciaio inossidabile, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Motore

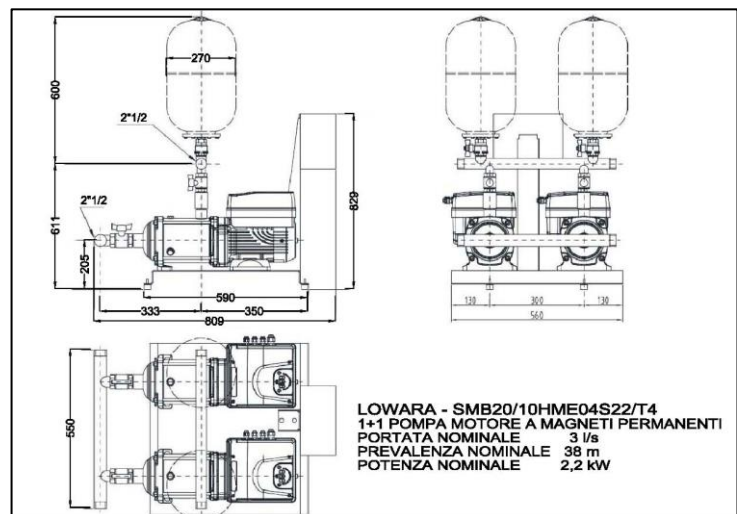
- Livello efficienza IES2
- Motore elettrico sincrono con magneti permanenti
- Classe isolamento 155
- Protezione da sovraccarico e rotore bloccato con ripristino automatico incorporato.

Materiali

- Corpo pompa in Acciaio inox AISI304;
- Collettori in Acciaio inox AISI304;
- Valvole di non ritorno in Ottone;
- n° 2 vasi di espansione da 24 litri 10 bar

Gruppo dotato di un trasduttore di pressione per pompa tramite segnale 4-20 mA, garantendo il funzionamento anche quando una pompa o sensore non sono disponibili, e sensore per Smart Pump come standard, fornendo una ridondanza completa ed evitando un punto di guasto univoco.

Certificato per l'utilizzo con acqua potabile (WRAS, ACS e D.M.174), completo di quadro di controllo e gestione remota.



Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi al trasporto franco cantiere; al cablaggio per l'alimentazione elettrica inclusa la derivazione in cavidotto corrugato e/o in tubo RK e cavi di adeguata sezione dall'adiacente quadro generale con un'incidenza fino a 10 metri; alla realizzazione delle connessioni idrauliche in entrata ed in uscita; la prova dell'apparecchiatura e la redazione di apposito verbale in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed ogni altro onere



LAVORO:	2° INTERVENTO DI POTENZIAMENTO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE DEGLI INSEDIAMENTI UBICATI NELLE AREE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI ORISTANO	DATA: FEBBRAIO 2023
ELABORATO:	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	CODICE ELABORATO: PCNA01PE01D00FR00

e magistero per dare l'apparecchiatura perfettamente funzionante ed in conformità alla vigenti normative in materia.



CAPITOLO 9

TELECONTROLLO

Art. 9.1 - UNITÀ DI TELECONTROLLO REMOTE

Le RTU - unità di telecontrollo remote, previste nel presente progetto sono delle apparecchiature di automazione di alto livello che, permettono una serie di vantaggi importanti considerata la loro fascia tecnica di appartenenza:

- flessibilità ed espandibilità degli I/O;
- possibilità di gestire sistemi ModBus e Profinet di ultima generazione;
- stabilità nella comunicazione con MODEM 4G integrato;
- ambiente di sviluppo user friendly interamente in lingua italiana;
- chiavi di criptazione del dato per rispondere ai moderni standard di cybersecurity necessari a livello comunitario;
- solidità costruttiva nettamente superiore per via dello sviluppo pensati per ambienti industriali anche aggressivi (chimica, fognario, etc);
- produzione europea con longevità di prodotto e aggiornamenti garantiti per oltre 10 anni;
- possibilità di accesso da dispositivi mobili (se necessario e sotto password di alto livello).

Nello specifico la RTU, con l'apposito cassone di contenimento, dovrà avere le seguenti caratteristiche principali minime:

- RTU per telecontrollo e automazione impianti tipo LACROIX SOFREL S4W di ultima generazione, alloggiata entro cassone di contenimento di dimensioni 700x500x300 mm (h*I*p), grado di protezione IP66, colore RAL 7035, struttura in poliestere rinforzato con fibra di vetro, con porta cieca e piastra di fondo fissa, serratura a chiave e attacchi per fissaggio a muro.
- Il quadro contiene n. 1 interruttore magnetotermico differenziale di arrivo linea 2P 16 A, n. 1 contatto ausiliario per l'interruttore precedente per dare segnalazione dello stato RTU, n. 1 scaricatore di tensione dotato di cartuccia estraibile 2P, n. 1 sezionatore a fusibile per fusibili 10x38 a protezione dello scaricatore di sovratensione, n. 1 interruttore magnetotermico differenziale a protezione della presa di servizio 2P 10 A, n. 1 contatto ausiliario per interruttore precedente per dare la segnalazione dello stato alla RTU, n. 1 presa UNEL, n. 1 sezionatore a fusibile per fusibili 10x38 1P+N a protezione del circuito alimentatore carica batteria, n. 1 alimentatore carica batteria 230 Vca / 24 Vcc - 5 A dotato di n. 2 contatti di allarme per segnalazione a RTU, n. 1 sezionatore a fusibile per fusibili 10x38 1P a protezione del circuito batterie, n. 2 batterie 12 V - 7 Ah, n. 1 sezionatore a fusibile per fusibili 10x38 a protezione del circuito di alimentazione 24 Vcc, n. 1 relè di presenza tensione, n. 1 spia di segnalazione LED rossa per indicare la presenza tensione all'interno del quadro, relè su morsetto con contatto di scambio da 5 A per le uscite digitali, isolatori di segnale a doppio canale 0-10 V e 0-24 mA ad elevata precisione con isolamento 1500 V su tutte le vie per isolare e proteggere gli ingressi e le uscite analogiche, n. 1 resistenza anticondensa da 40 W con termostato, RTU LACROIX SOFREL S4W con unità centrale e scheda di espansione per supportare n. 16 DI, n. 8 DO, n. 8 AI, oltre a possibili inserzioni di estensioni.

9.1.1) FUNZIONALITA' SPECIFICHE DELLA RTU

Tutti i quadri elettrici di avviamento dovranno essere dotati di sistema di telecontrollo e automazione allo scopo di telecontrollare e eventualmente comandare con logica programmata i siti in modo sicuro e autonomo, secondo i recenti standard di supervisione e monitoraggio in ambiente civile e industriale.

La RTU previste sono del tipo Lacroix Sofrel come sopra riportato, e dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche principali minime:

9.1.2) INTRODUZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI

Con lo spostamento dei mezzi di comunicazione verso "All IP", le nostre reti idriche stanno diventando sempre più "connesse" e la sicurezza informatica è diventata una questione chiave.

Ciò comporta comunicazioni da remoto tramite una VPN sicura e la creazione di un ecosistema coerente che gestisca tutti gli aspetti della sicurezza IT.

In questo contesto, il controllo e il monitoraggio a distanza devono continuare a svolgere un ruolo cruciale nelle infrastrutture operative e nel soddisfare determinati criteri:

- Un altissimo grado di affidabilità per garantire la massima disponibilità di controllo e monitoraggio remoto
- Un alto grado di sostenibilità per le soluzioni proposte per consentire facilmente l'espansione futura
- Facile da implementare e utilizzare



9.1.3) GENERALE

In un approccio configurabile dall'utente, le RTU saranno integrate con diversi livelli di sicurezza degli accessi (account utente personali, autenticazione del prodotto tramite certificati digitali, crittografia delle comunicazioni, firma di software e configurazioni, ecc.). Sarà possibile gestire centralmente account utente e configurazioni.

Di serie, le RTU dovranno essere dotate di Input-Output, un modem GSM 2/3/4G integrato e una porta Ethernet; le loro capacità dovranno essere espandibili attraverso moduli aggiuntivi. Incorporeranno funzioni di controllo e monitoraggio remoto (archiviazione, bilanci, segnalazione di allarmi) e di comunicazione (PLC, Inter-RTU, STAZIONE CENTRALE SCADA).

La RTU dovrà offrire la possibilità di comunicare con dispositivi upstream o anche downstream tramite funzionalità di routing.

Quando si utilizza il modem GSM, la RTU dovrà fornire all'utente la possibilità di scegliere automaticamente e periodicamente il miglior operatore di telecomunicazioni in base a criteri di tecnologia cellulare, potenza del segnale e latenza/successo di trasmissione della rete.

La RTU deve prevedere la possibilità di definire una modalità di backup quando si utilizza l'interfaccia Ethernet. Se la comunicazione attraverso questa interfaccia non è più possibile, la RTU dovrà passare automaticamente alla modalità di comunicazione cellulare (2G, 3G e 4G) con ritorno automatico all'interfaccia Ethernet quando la comunicazione diventa nuovamente disponibile.

L'implementazione avverrà tramite un'utilità di configurazione e la visualizzazione dei dati tramite un'utilità operativa, un display locale o un client Web. Ciò consentirà agli utenti di navigare tra diagrammi mimici (configurabili dall'operatore) utilizzando un laptop, un tablet o uno smartphone (HTML5-responsive).

Non dovrà esserci alcuna licenza a pagamento per le utenze o i loro aggiornamenti. L'utilità di configurazione dovrà offrire una visualizzazione grafica dei dati cablati e della loro elaborazione associata (archiviazione, trasmissioni, sequenze di allarme, timeout, ecc.).

Un laboratorio di controllo di processo conforme alla norma IEC 61113-3 (linguaggi ST/LD/SFC/FBD) consentirà di estendere l'ambito funzionale del prodotto alla natura specifica delle varie installazioni.

Dovranno essere disponibili funzioni "Water business" (gestione degli accessi, automazione ed efficienza di una stazione di sollevamento, ecc.).

Le RTU dovranno essere coperte da garanzia totale triennale, oltre a un supporto tecnico gratuito per telefono e attraverso il suo sito web.

9.1.4) PROPRIETÀ HARDWARE

L'RTU si presenterà sotto forma di un case compatto, tra cui:

- Un modem 2G/3G e 4G, una porta Ethernet 100BT, 2 porte USB, ingressi-uscite AI-mA, DI e DO integrati e moduli di espansione.

Le sue capacità dovranno essere espandibili:

- Fino a tre moduli di comunicazione: RS232, RS485(i), Pilot Line, radio HF a 869 MHz senza licenza, Customer Remote Information (TIC), BADGE per lettori HID.
- Ingressi-Uscite: 16 DI, 8 DI, 8 AI-mA, 4 AI-mA, 8 AI-T°, 4 AI-T°, 4 DO, 8 DO, 8 AO-mA/V, 4AO-mA/V, 4AI 0-10V, 8 AI 0-10V
- Ingressi-uscite distribuite in remoto tramite collegamento RS485: 16 DI, 6 DO, 8 AI-mA, 6 AI-T° (Pt 100, Pt 1000, Ni 1000)

Alimentatore

Il case dovrà avere una fonte di alimentazione a 24 VDC e sarà supportato da una batteria esterna da 12 VDC che si caricherà autonomamente con controllo di carica e segnalazione anomalie. Se non c'è alcuna fonte di alimentazione, l'orologio e gli stati correnti saranno conservati per un minimo di un mese. L'alimentazione per i sensori di corrente da 4-20 mA sarà fornita dall'RTU, incluso il funzionamento a batteria.

Ingressi sensore

Gli ingressi analogici con risoluzione a 16 bit hanno una precisione dello 0,3% su fondo scala (0,1% a 25 °C) e forniscono la possibilità di alimentare da remoto i sensori.

Installazione

Il collegamento avverrà tramite morsettiere push-in. La messa a terra verrà effettuata direttamente mediante



montaggio su guida DIN. L'hardware non richiede alcuna manipolazione (ponticello, ecc.), ad eccezione dell'inserimento della scheda SIM. Il case dovrà funzionare nell'intervallo di temperatura da -20 a +70 °C.

Standard di sicurezza e compatibilità elettromagnetica

- Sicurezza elettrica: EN 62368-1
- Compatibilità elettromagnetica: EN 55032 e EN 55024 (livello 4)

9.1.5) PROPRIETÀ DEL SOFTWARE

Funzionalità

L'RTU dovrà comprendere una capacità fino a 2.000 punti dati a cui si applicherà quanto segue:

- Segnalazione di allarmi sotto forma di SMS, e-mail e indirizzati a una o più Stazioni Centrali SCADA o supervisor, tramite sequenze configurabili dall'utente.
- Archiviazione periodica e/o attivata da eventi, con una capacità di 1.500.000 record. La RTU suggerirà il periodo di archiviazione e la profondità associata (massimo un anno).
- Saldi operativi (indice del contatore e sub-totale – misurazione minima e massima) generati periodicamente, orariamente, quotidianamente, settimanalmente, mensilmente e su un periodo regolabile.

Comunicazioni

La RTU supporta:

- Comunicazione periodica e innescata da eventi su GSM, Ethernet, Radio 869 MHz e Supporti Private Link, tra RTU installate su strutture diverse (collegamenti inter-RTU).
- Comunicazioni Modbus Master e/o Slave tramite collegamento seriale e/o Ethernet.
- Telelettura dei contatori elettrici Enedis.
- La comunicazione di dati marcati nel tempo a un massimo di quattro stazioni centrali SCADA.

Ridondanza delle comunicazioni

Quando si utilizza la comunicazione Ethernet, in caso di perdita di comunicazione, la RTU sarà in grado di passare automaticamente la comunicazione al GSM (2G / 3G o 4G).

Se la comunicazione tramite la scheda Ethernet diventa nuovamente disponibile, la RTU dovrà tornare automaticamente a questo metodo di comunicazione primario.

Routing LAN e firewall

Affinché i dispositivi remoti possano accedere ai dispositivi situati sulla LAN della RTU tramite funzioni di routing (NAT-PAT possibile).

Per poter garantire la protezione, il dispositivo autorizza la configurazione di un firewall (utilizzando le regole della tabella IP).

Scelta ottimizzata dell'operatore di telecomunicazioni

Quando si utilizza una scheda SIM multi-operatore, la RTU consentirà la scelta ottimale dell'operatore. Per fare ciò, la RTU dovrà offrire i seguenti criteri di selezione:

- Tecnologie cellulari (2G, 3G e 4G)
- Soglia del livello del segnale
- Latenza di trasmissione
- Successo della trasmissione %

Controlli di processo

Inoltre, la RTU dovrà includere un kernel di controllo del processo che viene eseguito in base a un ciclo di tempo di 20 ms. La programmazione verrà eseguita in un workshop conforme alla norma IEC 61113-3 (linguaggi ST/LD/SFC/FBD) che include molti strumenti di messa a punto (simulazione, debugger, passo dopo passo, oscilloscopio, ecc.).

Gestione e ottimizzazione di una stazione di sollevamento

La RTU offre la capacità di automatizzare il pompaggio qualora venga implementato e gestire l'efficienza energetica e idraulica di una eventuale Stazione di Sollevamento. Queste funzioni saranno fruibili tramite un'interfaccia grafica in modo semplice e accessibile. Queste funzioni sono disponibili anche tramite un'officina di controllo di processo che fornisce i blocchi funzionali dedicati associati. Insieme, questo formerà una soluzione aperta e adattabile.

9.1.6) SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE

Configurazione

La RTU verrà configurata tramite un'utilità di configurazione offline che includerà:

- Un ambiente di configurazione grafica
- Importazione/esportazione dei dati tramite un file TXT



- Un banner di errore interattivo e intuitivo

Dopo la configurazione, la RTU sarà visualizzata localmente o in remoto tramite un'interfaccia Web attraverso un'utilità operativa che consente di accedere a stati di dati correnti, allarmi, archivi (specialmente sotto forma di grafici di curva).

Questa utility includerà la diagnostica hardware (test per Ingressi/Uscite, alimentazione, modem 2G/3G/4G, Radio, ecc.) e funzionale (log operativo, record in tempo reale, ecc.).

9.1.7) INTERFACCIA UOMO-COMPUTER

Visualizzazione grafica

La RTU sarà collegata tramite un collegamento USB o Ethernet a un display che consente di accedere a tutti i dati della RTU sotto forma di stati dei dati correnti, elenco di allarmi, archivi (compresi i grafici delle curve) e diagrammi grafici preconfigurati.

Il display grafico, a colori e touchscreen sarà di 10".

Server Web

La RTU incorporerà un server Web HTML5 che può essere visualizzato tramite un browser Internet su PC, tablet o smartphone. L'altissima velocità del modem 4G consente l'accesso tramite Web Server ai dati (elenco degli stati attuali e delle curve di archivio), agli allarmi (log) e ai diagrammi grafici personalizzati "responsive" che consentono il controllo/comando del sito.

La RTU offrirà all'utente la possibilità di navigare tra uno o più diagrammi mimici precedentemente creati dall'utente.

Diagrammi sinottici

L'RTU consentirà agli utenti di creare uno o più diagrammi mimici che possono essere utilizzati tramite il server Web per la visualizzazione.

L'utente sarà in grado di:

- Importare immagini JPG e PNG (con gestione della trasparenza)
- Inserire testo (carattere, colore, dimensione, effetti, allineamento)
- Inserire dati numerici dalla RTU

La capacità della RTU sarà di 20 diagrammi sinottici espandibili

9.1.8) ECOSISTEMA SICURO

In conformità con le raccomandazioni dell'ANSSI [Agenzia nazionale francese per la sicurezza dei sistemi informativi in fase di accettazione in ambito comunitario], la RTU (e il suo ecosistema) garantirà un elevato livello di sicurezza informatica, ottenuto utilizzando protocolli di sicurezza TLS V1.2, tra cui la crittografia AES-256 e il controllo dell'integrità SHA384, e attraverso l'implementazione di certificati elettronici. La chiave privata della RTU sarà memorizzata su un componente elettronico crittografico.

Autenticazione

Tutte le comunicazioni saranno soggette ad autenticazione reciproca basata su controlli dei certificati. Ogni utente dovrà essere autenticato con un login e una password personali.

L'autenticità del software deve essere garantita dalla firma del software.

Codifica

Tutte le comunicazioni saranno crittografate, ad eccezione delle comunicazioni tramite la spina del terminale USB.

Anche le comunicazioni su Internet pubblico, GSM e ADSL saranno protette tramite un server VPN con autenticazione tramite certificati digitali. Questo server deve essere eseguito in un ambiente virtuale HyperV (Microsoft) o ESXi (VMware). Questa soluzione sarà aperta e compatibile con tutte le soluzioni M2M degli operatori di telecomunicazioni.

Gestione centralizzata

Il software di gestione gestirà l'amministrazione degli utenti e delle configurazioni. Questo software deve essere eseguito su Windows Server.

Gestione centralizzata degli utenti

Questo software gestionale sarà in grado di:

- Gestire l'amministrazione degli utenti tramite un server, consentendo la definizione dei diritti per ciascun utente, la regolazione del periodo di validità delle password e la reimpostazione delle password. Qualsiasi modifica che interessa un utente aggiornerà automaticamente tutte le RTU nella rete di controllo e monitoraggio remoto.
- Potrà essere interfacciato con una directory aziendale di Active Directory. L'interfaccia tra il software di gestione e la directory avverrà utilizzando il protocollo LDAP (Lightweight Directory Access Protocol). In questo caso, gli utenti vengono creati e definiti direttamente in Active Directory.

Gestione centralizzata della configurazione



Allo stesso modo, consentirà un backup centralizzato di tutte le configurazioni RTU sulla rete tramite sincronizzazione automatica con il software di configurazione dei tecnici. Certificati elettronici
Il software di gestione dei certificati (IGC) gestirà i certificati elettronici X.509 V3 distribuiti nell'ecosistema. Consentirà inoltre la creazione dell'autorità attendibile, la firma dei certificati RTU e del software di utilità e l'aggiornamento dell'elenco delle revoche.

Tracciabilità

La RTU notificherà qualsiasi evento che influisca sulla sua sicurezza e sul suo funzionamento sicuro. Questi record verranno inviati a un server di monitoraggio conforme al protocollo Syslog.

9.1.9) FUNZIONAMENTO SICURO

La RTU incorporerà vari meccanismi per garantire un funzionamento sicuro ottimale:

- Autotest interno (hardware, software, rete di dispositivi) con registrazione in tempo reale e trasmissione di eventuali anomalie rilevate alla Stazione Centrale SCADA e allo strumento di monitoraggio centrale della rete (Syslog).
- Il prodotto avrà una funzione "Watchdog" per controllare un contatto che fa sì che l'installazione passi alla modalità degradata in caso di guasto interno.
- Backup – se non c'è alimentazione – dell'intero software, dei dati archiviati, del log operativo, dell'orologio e degli stati dei dati correnti.

9.1.10) DESCRIZIONE FUNZIONALITA' SPECIFICHE DELLA RTU

È prevista l'integrazione del Sistema di Supervisione esistente Lacroix Sofrel PcWin 2 in versione premium con pacchetto Business Analysis, al servizio del comparto irriguo del Consorzio per le periferiche implementate nel presente progetto, comprendente lo sviluppo di pagina grafica integrata composita e dedicata alla presentazione funzionale e visiva delle grandezze rilevate e acquisite per ogni sito.

Le pagine grafiche saranno sviluppate sul motore SCADA Lacroix Sofrel PcWin2 e comprenderanno: rappresentazione schematica con oggetti grafici specifici delle grandezze acquisite; compilazione automatica configurabile di report esportabili nei più comuni formati di calcolo; realizzazione di trend, tracce e grafici filtrabili e scalabili per il monitoraggio di tutte le grandezze rilevate; parametrizzazione di eventi di alert e allarme su pagina grafica e verso reperibili.

Le attività saranno precedute da progetto grafico preliminare presentato per approvazione allo studio tecnico del gestore degli impianti; solo dopo l'approvazione di tutti gli elementi proposti sarà implementato accogliendo richieste e suggerimenti di chi dovrà utilizzare il prodotto.

S'intende compresa l'integrazione della licenza per il numero di siti gestiti nel complessivo (fino a 50 siti, espandibile) nonché l'aggiornamento alle ultime release in HTML5. Le attività saranno eseguite da personale specializzato con qualifica dimostrabile per l'uso di motori SCADA di ultima generazione ed in particolare del marchio e versione in uso. Il Posto Centrale garantisce la raccolta e la gestione dei dati degli apparati fisici geograficamente distribuiti o isolati.

Le principali funzioni sono:

- Scambio di informazioni con gli apparati tramite diversi supporti fisici, grazie a un modulo di comunicazione integrato;
- Trattamento dei dati provenienti dagli apparati e consolidamento attraverso calcoli predefiniti o personalizzati;
- Gestione degli allarmi per i rilanci verso i destinatari;
- Restituzione in forma di sinottici grafici, rapporti di gestione, tracciati di curve;
- Gestione centralizzata dei periodi settimanali degli apparati;
- Controllo dell'accesso degli utilizzatori ai dati e alle funzioni in base al loro profilo.
- Il Posto Centrale dispone di strumenti semplici da configurare (auto-configurazione degli apparati) ed efficienti (diagnostica, giornali, controllo, test, manutenzione), per un utilizzo ottimale.

La gestione dei dati centralizzati avviene grazie a:

- interfaccia multi-terminale che è un'interfaccia di consultazione grafica HTML5 compatibile con la maggior parte dei browser su PC, tablet o smartphone (ottimizzata per schermi di più di 10 pollici e collegamenti Ethernet, ADSL, 3G e 4G).
- Applicazione "Smart PCWin": applicazione dedicata agli Smartphone con almeno Android V4.x e interfaccia ottimizzata per gli smartphone con rete GPRS.

Stazioni e informazioni

Il Posto Centrale gestisce le stazioni che corrispondono agli apparati fisici e le stazioni di rete che permettono la realizzazione dei calcoli predefiniti o personalizzati. Questi apparati e stazioni di rete possono essere gestiti in modo simile (controllo d'accesso degli utilizzatori, rilevazione e rilancio degli allarmi, gestione tramite gli strumenti di restituzione dei dati: sinottici, rapporti di gestione, tracciati di curve).

Per semplificare la ricerca, l'interfaccia operatore presenta una funzionalità di filtro sulle etichette delle stazioni. L'utilizzatore può quindi inserire i primi caratteri e ottenere un elenco ridotto.



Apparati

Il Posto Centrale gestisce i dati degli apparati fisici dei principali marchi in commercio, elemento fondamentale per future integrazioni non vincolanti.

Stazioni della rete

L'amministratore del Posto Centrale crea delle Stazioni di Rete che sono in realtà entità virtuali che si occupano:

- della raccolta di informazioni provenienti dai diversi apparati o di un sottoinsieme di informazioni
- provenienti dallo stesso apparato,
- della diffusione di comandi: valore di comando inserito o calcolato per invio simultaneo a diversi apparati,
- della diffusione di periodi settimanali: a partire da una pianificazione annuale, invio simultaneo, settimanale o su richiesta dell'operatore verso più apparati,
- della gestione delle informazioni di diagnostica della rete (guasto collegamento PCom, guasti modem, guasti batteria dei Data Logger, ecc.),
- della realizzazione di calcoli predefiniti: portata media, bilancio, ecc.
- della realizzazione di calcoli personalizzabili, sia su dati correnti che su dati storici, tramite formule matematiche configurabili.

Dati centralizzati

Il Posto Centrale consente la manipolazione di informazioni di ingresso-uscita logiche e numeriche (valori correnti e archiviazioni) nonché di parametri di gestione (periodi settimanali degli apparati).

Informazioni d'ingresso

Il valore corrente di un ingresso logico o numerico corrisponde al suo valore al momento della trasmissione. Il suo valore storico (data, valore) è quello archiviato dall'apparato che memorizza i dati in base ai suoi criteri specifici.

Ingressi interni

- Il Posto Centrale genera automaticamente informazioni interne associate a un apparato o a un supporto di comunicazione per segnalare:
- Un guasto trasmissione: per chiamate non riuscite e mancata ricezione al termine di una temporizzazione,
- Lo stato della comunicazione: inizio e fine di una comunicazione con un apparato.
- Un guasto di funzionamento del modem PSTN, del GSM o del supporto di comunicazione LD/LP o Radio.

Ingresso calcolato

Un ingresso calcolato proviene da una stazione di rete. È il risultato dei calcoli configurati dall'amministratore.

9.1.11) Calcoli effettuati

Portata media

Il Posto Centrale può calcolare una portata media a partire dalle archiviazioni di indice di un contatore:

- L'unità di tempo della portata media è configurabile: ore, minuti o secondi.
- Questo calcolo viene effettuato una volta al giorno, all'orario di attivazione dei calcoli.
- L'archiviazione dei diversi valori ottenuti avviene automaticamente.

Bilancio

Il Posto Centrale può effettuare un bilancio dei valori archiviati di qualsiasi informazione numerica per un periodo di tempo configurabile (giorno, settimana, mese o fascia oraria):

- Per un contatore, i valori dei bilanci disponibili sono l'indice alla fine del periodo e il sottotale (differenza degli indici tra l'inizio e la fine del periodo),
- Per una misura, i valori dei bilanci disponibili sono il minimo, la media e il massimo del periodo.

Questo calcolo viene effettuato una volta al giorno, all'orario di attivazione dei calcoli. Il Posto Centrale archivia automaticamente il risultato ottenuto.

Calcoli personalizzati

Il Posto Centrale calcola i valori delle informazioni tramite le formule configurate dall'amministratore.

Gli operandi sono dati provenienti dalle stazioni, manipolati con operatori matematici, di paragone, logici o calendari (gestione del tempo):

Con le "formule FVC" si ottengono i valori correnti delle informazioni logiche o numeriche. Il loro calcolo viene attivato a ogni modifica del valore di uno degli operandi. (Esempi: controllo dell'autonomia dei Data Logger, soglia).

Con le "formule FA" si ottengono delle archiviazioni di informazioni logiche o numeriche. Il loro calcolo viene attivato una volta al giorno, all'orario di attivazione dei calcoli. (Esempio: volume cumulativo distribuito da 2 apparati).

Comunicazione con gli apparati

Comunicazione IP diretta (senza modulo)

In una rete composta da Data Logger LS/LT GPRS e Stazioni Remote S500 IP (protocollo LACBUS-RTU), il Posto Centrale può comunicare direttamente tramite Ethernet con le stazioni; in questa configurazione, gli allarmi vengono rilanciati



verso i destinatari e-mail.

Il Posto Centrale e le stazioni remote di tipo S4 comunicano tramite collegamenti IP protetti. Un'autorità di certificazione permette di firmare dei certificati per ogni prodotto che comunica sulla rete.

Diagnostica del Posto Centrale

Alcune informazioni sono gestite automaticamente per controllare il funzionamento del Posto Centrale e del modulo di comunicazione (guasto del modulo di comunicazione, guasto IP, capacità del database).

Auto-configurazione degli apparati

Per semplificare l'implementazione, la configurazione degli apparati nel Posto Centrale viene inizializzata e aggiornata tramite la comunicazione, con l'acquisizione delle configurazioni degli apparati, oppure dall'operatore, tramite l'importazione di file di altri tipi o versioni di apparati.

Comunicazione con le Stazioni Remote

Supporti di comunicazione e protocolli

- 3G
- Ethernet
- LACBUS-RTU
- S500
- 2G/3G – Ethernet (LAN/ADSL)
- GSM DATA – PSTN
- DL – HF (Radio senza licenza o Motorola)
- LACBUS-RTU o SOFBUS-PL
- Cellbox Data
- GSM Data
- SOFBUS-PL
- Telbox
- PSTN
- SOFBUS-PL
- S50
- GSM DATA – PSTN – DL - HF Radio Motorola
- SOFBUS-PL

Gestione tramite l'interfaccia multi-terminale

L'interfaccia di consultazione HTML5 presenta il vantaggio di essere compatibile con la maggior parte dei browser su PC, tablet da 10 pollici o smartphone.

Un operatore "Utente" può consultare i dati per cui ha il diritto di accesso: in modo classico, a partire dall'elenco delle informazioni di una stazione iniziale associata all'utilizzatore, o graficamente, tramite un sinottico di ricezione configurabile (sinottico che può riportare collegamenti ad altre stazioni, rapporti di gestione, tracciati di curve o altri sinottici).

Gestione tramite Smartphone

L'applicazione dedicata "Smart PCWin" per smartphone Android versione 4.x permette, in base alle autorizzazioni attribuite all'utente, di:

- Consultare e riconoscere gli allarmi,
- Consultare gli stati correnti delle informazioni per apparato,
- Modificare i comandi e attivare l'interrogazione degli apparati.

Sinottici grafici

Le viste sinottiche possono costituire l'interfaccia operatore del Posto Centrale restituendo dinamicamente lo stato degli impianti supervisionati e interagire con le stazioni (comandi, interrogazioni) per la gestione dei dati provenienti dalla rete di telegestione. I sinottici sono progettati dall'amministratore a partire da immagini JPEG o PNG o da simboli grafici importati da una libreria la cui base è fornita con l'applicazione. Sullo sfondo dello schermo vengono assemblati elementi di presentazione e di animazione.

L'inserimento di componenti elementari consente di arricchire l'interattività di una vista: Sfondo dello schermo (immagine o colore), immagini, testi, display logici o numerici che rappresentano i valori correnti delle informazioni, display di livello, data dell'ultima comunicazione con una stazione, tabella delle etichette, valori correnti e delle unità delle informazioni e pulsanti di comando.

Questi pulsanti di comando consentono l'inserimento di collegamenti verso un altro sinottico, un rapporto di gestione, un tracciato di curve, o l'interrogazione (semplice o mantenuta) di una Stazione Remota, di accedere ai parametri di gestione di una stazione o di inserire un collegamento verso un indirizzo Internet.

Configurazione delle proprietà e dell'animazione In base all'elemento inserito, l'utilizzatore può precisarne il formato, il colore, la dimensione e la posizione.

L'animazione è configurabile associandovi un'informazione del database e un'azione (comparsa, lampeggiamento,



rotazione, sostituzione, visualizzazione di un testo fisso a seconda dello stato di un'informazione logica...).

È possibile eseguire una selezione multipla di elementi del sinottico per editare, in maniera globale, le informazioni visualizzate (per gli elementi di tipo display logico, digitale, di livello, tabella e immagine).

Rapporti di gestione

Il Posto Centrale fornisce dei rapporti di gestione in formato predefinito consentendo di trasferire i valori archiviati e o valori correnti delle informazioni in un file Excel. L'utilizzatore definisce la data, l'ora e l'ampiezza del periodo temporale (giorno, settimana, mese), l'orario di produzione automatica e l'elenco dei destinatari per la diffusione; il rapporto viene stilato con l'ampiezza e il periodo di ricerca dei dati archiviati.

Questi rapporti di gestione possono quindi essere:

- generati automaticamente una volta al giorno e diffusi tramite e-mail a un elenco di destinatari (in questo caso, il rapporto contiene i dati dell'ultimo periodo completo prima dell'esecuzione: giorno, settimana o mese) e salvati sull'hard disk o su un'altra macchina.
- generati "all'occorrenza", ovvero su richiesta dell'utilizzatore che li sta consultando che può decidere di eseguire il rapporto con i valori salvati nel periodo corrente o in un periodo specifico delle archiviazioni da definire online.
- generati su "ciclo operativo continuo": per una gestione quotidiana, visualizzare i dati registrati su tutto il periodo trascorso fino alla data corrente (con la possibilità di modificare la data di fine dei dati visualizzati durante la gestione).

Gli utilizzatori che dispongono dei diritti di accesso possono quindi consultare questi dati in modo ottimale sotto forma di tabelle o grafici per la gestione dei valori storici (generazione di file per la stampa, diffusione informatica, gestione tramite altra applicazione compatibile). Per il trattamento dei dati sono disponibili tutte le funzioni di Excel (formule, grafici...).

Tracciato di curve

Un tracciato di curve consente di restituire in forma grafica i valori di un massimo di 6 informazioni o di seguire l'andamento di un'informazione in diversi periodi di tempo. È possibile visualizzare contemporaneamente le curve degli archivi di informazioni logiche e numeriche.

Questa funzione "Tracciato di curve" presenta due distinte funzioni:

- Regolare e ripetitiva: configurazione e attivazione da parte dell'utilizzatore quando è necessario.
- Puntuale: selezione da 1 a 6 informazioni e richiesta di tracciati da parte dell'utilizzatore in modalità gestione.

In fase di gestione, la visualizzazione dei tracciati di curve è dinamica: è disponibile una funzione di zoom per regolare l'ampiezza del periodo di tempo. È possibile esportare i dati del tracciato in un file con formato compatibile con Excel per salvare i valori delle archiviazioni, generare un'immagine JPEG di un tracciato e realizzare statistiche dei valori minimi, medi o massimi.

È possibile generare delle curve per "ciclo operativo continuo" per visualizzare i dati registrati su tutto il periodo trascorso fino alla data corrente (con la possibilità di modificare la data di fine dei dati visualizzati durante la gestione).

Gestione centralizzata dei periodi settimanali

Planning annuale

Il planning annuale consente all'utilizzatore del Posto Centrale di programmare, graficamente e in modo centralizzato, i periodi settimanali di più Stazioni Remote. Tale planning è definito da un periodo settimanale normale (che rappresenta il comportamento normale e ripetitivo) e da deroghe.

Deroghe

Ogni planning annuale consente la definizione di deroghe per periodi dell'anno come giorni festivi, ferie, ecc. È possibile associare un periodo settimanale di sostituzione per deroga, ovvero sostituire un periodo con un altro periodo.

9.1.12) MISURE E CONTROLLO

Il sistema sopra descritto si integra perfettamente con le migliori riguardanti la parte di misura e monitoraggio della risorsa idrica che comprende l'implementazione di strumentazione più performante in termini di precisione della misura e aggiuntiva per quanto concerne alcune grandezze indispensabili per il controllo di perdite e consumi anomali. La strumentazione verrà collegata alla RTU con sistemi ModBus al fine di ottenere non solo il dato di misura come richiesto dal capitolato ma anche tutta la parte di diagnostica dello strumento, dalla temperatura di esercizio al flusso inverso fino alla presenza di eventuali anomalie specifiche sulle schede elettroniche.

Misuratore elettromagnetico di portata

Per tutti i siti RTU con diametro di condotta dal DN.300 mm a scendere, verranno installati misuratori di portata elettromagnetici aventi le seguenti caratteristiche principali:

- Centralina elettronica tipo Siemens MAG6000 con errore di misura max. $\pm 0.2\% \pm 1$ mm; display LCD alfanumerico a tre righe retroilluminato; grado di protezione omologato IP67; ingressi e uscite con 1 ingresso digitale, 1 uscita in corrente, 1 uscita di impulsi/frequenza, 1 uscita relè; comunicazione con RTU HART, Profibus



PA/DP, DeviceNet, Modbus RTU, Foundation Fieldbus; alimentazione 12-24 V AC/DC con alimentatore dedicato compreso; omologazioni FM/CSA Classe 1, Div 2; tubo sensore tipo Siemens 5100W per acque potabili con PN 10 & 16 / ANSI 150 / AWWA D / AS 4087 / JIS 10K; materiale di rivestimento in gomma dura NBR; elettrodi in Hastelloy C.

Misuratori di pressione

Al fine di migliorare la raccolta dei dati e il quadro relativo allo studio e al monitoraggio della distribuzione si prevede la posa di un misuratore di pressione per ogni nodo RTU avente le seguenti caratteristiche principali:

- Siemens serie Q/P con alimentazione e segnale in tecnica a 2 fili 12 Vdc / 4-20 mA; errore di misura max. $\pm 0.3\%$ sul fondo scala; protezione standard IP 65 secondo EN 60529; protezione in classe III secondo EN 60730; corpo in acciaio AISI 316L; elettrodi ceramici; morsettiere in poliammide; protezione IP65. Lo strumento verrà fornito tarato per pressioni da 6 a 100 bar.

9.1.13) GARANZIE E SERVIZI

La RTU avrà una garanzia totale di tre anni con supporto online e onsite garantito da personale qualificato e specializzato.

- I dispositivi di protezione contro le sovratensioni da installare saranno adattati alle proprietà della RTU e secondo la norma IEC 61643-1.

CAPITOLO 10

IMPIANTI ELETTRICI

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI



Art. 10.1 - CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI

10.1.1 Indicazioni generali

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali e orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

10.1.2) Caratteristiche tecniche di impianti e componenti

Criteria per la dotazione e predisposizione degli impianti

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica;



- circuiti montanti, circuiti derivati e terminali;
- quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari;
- alimentazioni di apparecchi fissi e prese;
- punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare l'azienda fornitrice dello stesso.

Criteria di progetto

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Criteria di scelta dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente.

10.1.3) Accettazione dei materiali

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 10.2 - CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi è da intendersi nelle seguenti parti:



- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

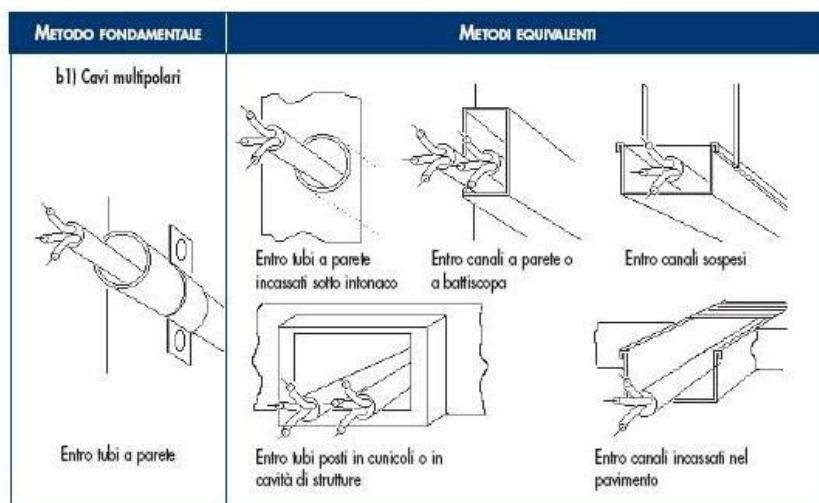
1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori;
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori;
3. Natura e qualità dell'isolante;
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
6. Composizione e forma dei cavi;
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
9. Eventuali organi particolari;
10. Tensione nominale.

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:




















Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:



Individuazione dei conduttori tramite colori		
Uso		Colore
consigliato come conduttore di fase		nero
consigliato come conduttore di fase		marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicoloro giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purché immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere



contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione - Sp (mm ²)
S ≥ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE);
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE).

Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione / livello di rischio incendio

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

10.2.1) Comandi e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

10.2.2) Quadri elettrici

I principali quadri elettrici previsti nel presente appalto sono stati dimensionati in conformità alle vigenti normative in materia, di seguito specificate, come precisate nell'allegato di progetto A1 – *Relazione di Calcolo Impianti Elettrici*:

- QGCM - Quadro Elettrico Generale camera di Manovra corpo nord (E.P.: CI.PF.0009.0002.0100);
- QGPC - Quadro Elettrico Generale pompe Pozzo "C" (E.P.: CI.PF.0009.0002.0200);
- QPM - Quadro Protezione Montanti, linea di alimentazione pozzo "C" (E.P.: CI.PF.0009.0002.0210);



- Quadro inverter controllo e comando elettropompa sommersa (E.P.: CI.PF.0009.0002.0205);
- QG_NA56 - Quadro elettrico Generale Nodo "A-5-6" (E.P.: CI.PF.0009.0002.0250);
- Quadro AC trifase fino a 50 Kw (E.P.: CI.PF.0009.0002.0025);
- Quadro di campo + sezionatore portafusibili + scaricatore CC (E.P.: CI.PF.0009.0002.0013);

QUADRO ELETTRICO GENERALE CAMERA DI MANOVRA CORPO NORD (QGCM)

Installazione di nuovo Quadro elettrico Camera di Manovra Corpo Nord, denominato QGCM, avente le seguenti caratteristiche generali:

- carpenteria in lamiera d'acciaio verniciata con resine epossidiche o con trattamenti simili delle dimensioni di 2100X1800X400 mm, del tipo prefabbricato componibile e modulare (tipo SIVACON S4 della SEMENS) certificato CEI EN 61439-2 per tensione nominale di 400/230 v, con grado di protezione minima IP 41 costituita dai seguenti elementi:
 - n. 1 pareti laterali zoccolo h100/p400 (8PQ10104BA01)
 - n. 1 zoccolo pareti frontali h100/b800 (8PQ10180BA01)
 - n. 1 kit fissaggio struttura quadro (6PZ) (8PQ12044BA05)
 - n. 1 telaio frontale fisso h1800/b800 (8PQ20008BA04)
 - n. 1 copertura cieca b800/h200 (8PQ20208BA01)
 - n. 1 copertura cieca B800/H600 (8PQ20608BA01)
 - n. 1 porta trasparente ip55/man.gir. (8PQ21978BA07)
 - n. 1 chiusura base /IP40 (8PQ23044BA06)
 - n. 1 tetto alettato/B800/P400/IP40 (8PQ23084BA02)
 - n. 1 parete posteriore h2000/b1000/IP40 (8PQ24201BA02)
 - n. 1 parete laterale.senza design (8PQ25204BA02)
 - n. 1 piastrone per elettrot. b1000/h1800 (8PQ30001BA04)
 - n. 1 piastra mont.modulari/A600/L800 (8PQ30001BA67)
 - n. 5 supporto fissaggio canalina (8PQ60000BA16)
 - n. 2 kit 3va10 11/oriz/h150/W800 (8PQ60008BA02)
 - n. 2 targhetta contrassegno colonna (8PQ94000BA06)
 - n. 1 guida DIN in alluminio L=1600MM (8PQ96000BA01)
 - n. 1 zoccolo h100/b1000 (8PQ10110BA01)
 - n. 1 struttura quadro 2000/000/400 (8PQ12014BA02)
 - n. 1 struttura h2000/b800/p400 (8PQ12084BA01)
 - n. 2 copertura (8PQ20158BA11)
 - n. 4 copertura apm (8PQ20208BA05)
 - n. 1 porta lamierah1975/b1000 (8PQ21971BA07)
 - n. 1 tetto alettato/b1000/p400/ip40 (PQ23014BA02)
 - n. 1 chius.base pa.va./IP40 (8PQ23064BA06)
 - n. 1 chiusura base pass.var./IP40 (8PQ23084BA06)
 - n. 1 parete posteriore h2000/b800 (8PQ24208BA02)
 - n. 1 traversa per prof.400 (2 PZ) (8PQ30000BA10)
 - n. 1 traversa suddivisione base (8PQ30001BA38)
 - n. 1 supporto sbarre pe (6PZ) (8PQ40000BA82)
 - n. 4 kit apm 1-fil./36u.m./L800 (8PQ60003BA37)
 - n. 1 angolare fissaggio universale (8PQ94000BA01)
 - n. 2 profilo semicilindrico (8PQ94000BA26)

Le apparecchiature da installare saranno posizionate in differenti sezioni:

- sezione di alimentazione e protezione composta da interruttore automatico magnetotermico generale, interruttori magnetotermici differenziali a protezione delle linee di alimentazione per le e.pompe pozzi e sollevamenti, gli attuatori elettrici della camera di manovra, i misuratori e i sensori di misura risorse idriche, pompe di dosaggio reagenti chimici, luci - forza motrice e servizi interni e esterni alla struttura, nuovo macchinario osmosi e relativi servizi, area di telecontrollo e automazione del sistema;
- sezione di avviamento elettronico per le e.pompe di emungimento e di rilancio realizzata con avviatori elettronici a inverter;
- sezione di misura delle grandezze elettriche del sistema elettrico realizzata con multimetro digitale multifunzione con relativi trasformatori di corrente e di tensione;
- sezione di interfaccia e interconnessione con il campo, realizzata con apposita morsettiera di ingresso cavi dedicata e opportunamente identificata a seconda delle porzioni di impianto.

Le apparecchiature di seguito elencate dovranno essere rese fissate a scatto nella carpenteria del quadro, compreso il cablaggio interno degli stessi:

- n. 1 sezionatore sottocarico 80A, (3KD28300NE200)
- n. 3 portafusibili per cartucce cilindriche, Un AC: 400 V (3NW7363)
- n. 9 cartuccia fusibile cilindrica, Un AC: 400 V (3NW63041)
- n. 4 blocchetto contatti 1NA (3SU14001AA101BA0)
- n. 4 supporto fissaggio plastica x 3 moduli (3SU15000AA100AA0)
- n. 1 INT.AUT.3VA 100A 3P 25KA (3VA11103ED320AA0)
- n. 1 MODULO RCD520 X 3VA11 3P I=160A (3VA91130RL20)
- n. 3 CALOTTA COPRIM. X 3VA12 3P 1PZ. (3VA92110WD30)
- n. 6 MORSETTI 6-120 MM2 X 3VA12 3P (3VA92530JA11)
- n. 1 TRAFMO MON 0315KVA 400+-5% (4AM43425AN000EA0)
- n. 1 scaricatore combinato tipo 1+2 (5SD74441)
- n. 1 portafusibili per cartucce cilindriche (3NW7261)
- n. 3 cartuccia fusibile cilindrica, Un AC: 500 (3NW62301)
- n. 4 SEL.KEY SB30 3POS I-O-II, 0 (3SU10004BL010AA0)
- n. 4 blocchetto contatti 1NC (3SU14001AA101CA0)
- n. 4 porta targh. 12,5x27mm - (3SU19000AG100AA0)
- n. 1 INT.AUT.3VA 160A 4P 25KA (3VA11163ED420AA0)
- n. 1 MODULO RCD520 X 3VA11 4P (3VA91140RL20)
- n. 3 CALOTTA COPRIM. ALTA X 3VA12 (3VA92110WF30)
- n. 2 BOBINA LANCIO SIN 208-277V (3VA99880BL33)
- n. 3 TRAFMO CORRENTE PRECISIONE (4NC60250SB00)
- n. 4 Interruttore magnetotermico 400V 6kA (5SL62107BB)
- n. 3 Interrutt. magn. 400V 6kA, a 4 poli C, 16A (5SL64167BB)
- n. 6 interruttore magnetotermico 230 V 6kA, (5SL65167BB)
- n. 8 bloc.diff. 3P 40A 30MA TIPO A X 5SL (5SM23336)
- n. 4 BLOCCO DIFF. 3P 63A 0,5A TIPO A X 5SY (5SM27356)
- n. 4 SHUNT RELEASE AC110-415V (5ST3030)
- n. 6 LAMP.SEGN.3 SPIE VERDI 230V (5TE5802)
- n. 2 G120X IP20 380-480V 11KW FSC C2 (6SL32302YE260AF0)
- n. 1 CONTATORE TRIFASE 5A (7KT1661 PAC1600)
- n. 8 Interruttore magnetotermico 400V 6kA, a 3 poli (5SL63107BB)
- n. 1 Interruttore magnetotermico 400V 6kA, 5SL64257BB)
- n. 6 blocco differenziale, a 2 poli, tipo A, (5SM23236)
- n. 4 BLOC.DIFF. 4P 40A 30MA TIPO A X 5SL (5SM23436)
- n. 4 AUXILIARY SWITCH 1S1OE (5ST3010)
- n. 4 INT MT 3P D32 ICN 10KA ICU 20KA (5SY43328)
- n. 2 G120X IP20 380-480V 11KW FSC C2 (6SL32302YE260AF0)
- n. 4 SINAMICS G120 IOP/BOP-2 (6SL32560AP000JA0)



Il tutto dimensionato secondo schemi elettrici tipologici unifilari di progetto. Quadro elettrico fornito posato, attestato, cablato, collaudato e messo in servizio da personale qualificato e specializzato secondo le vigenti normative in materia.

QUADRO ELETTRICO GENERALE POMPE POZZO "C" (QGPC)

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico generale pozzo "C" del tipo ad armadio pavimento SIVACON S4, denominato QGPC, certificato CEI EN 61439-2, avente le seguenti caratteristiche generali: carpenteria in alluminio verniciato con grado di protezione IP41 forma costruttiva F1, colore involucro RAL 7035, composta da colonna modulare per distribuzione con controporta in vetro con piastra di fondo per l'alloggiamento delle apparecchiature, delle dimensioni indicative (HXLXP) 2100X600X400 mm, costituito dai seguenti elementi:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| n° 1 Telaio in lamiera zincata (8PQ12064BA01) | n° 1 parete posteriore H2000/B600/IP40 (8PQ24206BA02) |
| n° 1 kit pareti laterali A2000/P400 (8PQ25204BA02) | n° 1 Porta trasparente – IP65 (8PQ21976BA07) |
| n° 1 Piastra superiore B600/P400 – IP40 (8PQ23064BA02) | n° 1 kit copribasi laterali H100/P400 (8PQ10104BA01) |
| n° 1 kit Base, frontale, H100/L600, RAL 5020 (8PQ10160BA01) | n° 1 Telaio frontale fisso H1600/B600 (8PQ20006BA03) |
| n° 2 Copertura 3VA10 - 4 poli, 3 poli + N (8PQ20156BA26) | n° 1 Copertura cieca B600/H200 (8PQ20206BA01) |
| n° 4 Copertura APM 1-fila (8PQ20206BA05) | n° 1 Copertura cieca B600/H600 (8PQ20606BA01) |
| n° 1 Porta trasparente/H1975/B600/IP55 (8PQ21976BA07) | n° 1 Pannello pavimento ingresso cavi (8PQ23044BA06) |
| n° 1 Pannello pavimento ingresso cavi (8PQ23064BA06) | n° 1 Set traversa A50/L300/P22 (8PQ30000BA10) |
| n° 1 Traversa divisoria piastra inferiore (8PQ30001BA38) | n° 1 Piastra di montaggio (8PQ30001BA65) |
| n° 1 Set supporto sbarre PE - 6 pezzi (8PQ40000BA82) | n° 1 Set supporto canalina passacavi (8PQ60000BA16) |
| n° 1 Etichetta di identificazione Quadro (8PQ94000BA06) | n° 1 Cilindro profilato (8PQ94000BA26) |
| n° 1 Doppia guida DIN Guida DIN 35 mm (8PQ96000BA01) | |

Le apparecchiature da installare saranno posizionate in tre differenti sezioni:

sezione di alimentazione e protezione composta da interruttore automatico magnetotermico generale, interruttori magnetotermici differenziali a protezione delle linee di alimentazione per le e.pompe pozzi, i misuratori e i sensori di misura risorse idriche, pompe di dosaggio reagenti chimici, luci - forza motrice e servizi interni e esterni alla struttura, area di telecontrollo e automazione del sistema;

sezione di avviamento elettronico per le e.pompe di emungimento e di rilancio realizzata con avviatori elettronici a inverter; sezione di misura delle grandezze elettriche del sistema elettrico realizzata con multimetro digitale multifunzione con relativi trasformatori di corrente e di tensione;

sezione di interfaccia e interconnessione con il campo, realizzata con apposita morsettiera di ingresso cavi dedicata e opportunamente identificata a seconda delle porzioni di impianto.

Le apparecchiature di seguito elencate dovranno essere rese fissate a scatto all'armadio del quadro, compreso il cablaggio interno delle stesse:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| n° 3 Int.magnetot. 230 V 6kA, 1+N poli C, 16A (5SL65167BB) | n° 3 - blocco diff., a 2 poli, tipo A, (5SM232326) |
| n° 3 Int. magnetot. 400V 6kA, a 4 poli C, 16A (5SL64167BB) | n° 3 blocco diff., a 4 poli, tipo A, (5SM23436) |
| n° 1 Int. magnetot. 400V 6kA, a 3 poli C, 10A (5SL63107BB) | n° 1 blocco diff., a 3 poli, tipo A, (5SM23336) |
| n° 4 Int. magnetot. 400V 6kA, a 2 poli C, 10A (5SL62107BB) | n° 1 Int. automatico 3VA1 IEC (3VA11963ED320AA0) |
| n° 1 Amperometro differenziale RCD520 RCD (3VA91140RL20) | n° 1 Sezionatore sottocarico 3KD (3KD16342ME400) |
| n° 1 - Fusibile 3NW6 Gr 8,5X31,5 | n° 2 Int. magnetot. 400 V (5SY43328) |
| n° 2 blocco diff., a 3 poli, tipo A, In: 63 A, 500 mA, Un AC: 400 V, per 5SY (5SM27356) | |

Il tutto dimensionato secondo schemi elettrici tipologici unifilari di progetto. Quadro elettrico fornito posato, attestato, cablato, collaudato e messo in servizio da personale qualificato e specializzato secondo le vigenti normative in materia.

QUADRO PROTEZIONE MONTANTI "C" (QPM) E LINEA ALIMENTAZIONE PRINCIPALE

Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di Protezione Montante - QPM - e della linea di alimentazione principale, dalla nicchia utenza al Quadro Generale a servizio del Pozzo "C" (QGPC), la distanza tra la nicchia ed i QGPC risulta di circa 120 m

Il Quadro di Protezione Montante sarà costituito da un Centralino da parete in polistirene antiurto rinforzato IP65 (tipo IDROBOARD), dimensioni scatola 282X448X141 mm a 18 moduli DIN, classe di isolamento II, completo di portello incernierato in policarbonato trasparente e maniglia, piastra di fissaggio, otturatori, di guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefabbrure per l'inserimento dei passacavi, contenente le seguenti apparecchiature:



- Interruttore magnetotermico 4P curva C - In= 100A - Icu= 16kA - Vn= 400 Vac - 6 moduli, (CEI EN 60898-1/ 61009-1 e CEI EN 60947-2), tipo FT84C100 della BTicino;
- Modulo differenziale SALVAVITA 4P - tipo AC - In= 125A - Idn= 300mA - Vn= 400 Vac - 6 moduli CEI EN 60947-21, tipo G44XAC125 della BTicino.



In opera come da schema unifilare allegato al progetto, installato all'interno della nicchia utenza, completo di pressacavi, staffaggio a parete, perfettamente cablato sino al collegamento al gruppo di misura Enel, compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte in conformità alle norme CEI 17-13.

La linea di alimentazione dovrà essere posata nell'esistente cavidotto interrato dal bordo lotto si sviluppa fino al pozzo "C" per una lunghezza di circa 120 mediante la fornitura e posa in opera di Cavo multipolare FG16OR16 0,6/1kV della sezione di 3X35 mmq, per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, cablato a regola d'arte all'interno delle due apparecchiature.

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi all'eventuale fornitura e posa del cavo principale di alimentazione secondo lo sviluppo sopraccitato; l'intasamento, nei pozzetti rompi tratta, del cavidotto di collegamento Nicchia- QGPC; la redazione degli as-bulit a corredo della dichiarazione di conformità ed il rilascio certificazione di conformità.

QUADRO INVERTER CONTROLLO E COMANDO ELETTROPOMPA SOMMERSA 6" - 15 kW

Fornitura e posa in opera di quadro inverter di controllo e comando di elettropompa sommersa multistadio (mod. E6XPD52/12K+MPC620A-8V della CAPRARI) della potenza di 15 kw - tensione nominale 400V - 50 Hz.

Il quadro elettrico sarà fornito in cassetta metallica IP 55, delle dimensioni di 700X500X20 mm, sarà del tipo autoprotetto a protezione dell'elettropompa da sovraccarichi e cortocircuiti.

Fornito di serie con:

- spie di visualizzazione stati di funzionamento (marcia - blocco pompe - presenza tensione);
- spie di visualizzazione stati di allarme (marcia a secco - minima pressione);
- centralina Inverter HYDROCONTROLLER con display retroilluminato;
- selettore di funzionamento MAN - 0 - AUT;
- contatti per segnalazione a distanza degli allarmi (allarme inverter - blocco pompe marcia a secco - sovrappressione);
- uscita RS 485 per il controllo e la supervisione del gruppo su PC.

Il quadro elettrico è completato dalla seguente componentistica:

- kit pressostato o del galleggiante di arresto marcia a secco;
- kit pressostato di arresto sovrappressione;
- Trasmettitore di pressione 25 bar 1
- Trasmettitore di pressione 25 bar

Il trasmettitore dovrà essere installato in mandata pompa, i 2 fili vanno collegati al quadro inverter mediante appositi connettori compresi nella fornitura.

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi e posa in opera del quadro completo di tutte le sue componenti; il cablaggio elettrico al quadro generale (QGPC) ed al terminale della rete dati presente nel locale di installazione (RTU03); la redazione degli as-bulit a corredo della dichiarazione di conformità ed il rilascio certificazione di conformità. Quadro elettrico fornito posato, attestato, cablato, collaudato e messo in servizio da personale qualificato e specializzato secondo le vigenti normative in materia.

QUADRO ELETTRICO GENERALE NODO "A-5-6" (QG NA56)

Fornitura e posa in opera quadro elettrico ad uso industriale costituito da centralino da parete in resina termoplastica isolante IP65 (tipo Mistral 65 della ABB) completo di porta trasparente, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefrazture per l'inserimento dei passacavi, dimensioni scatola 320x250x155 mm a 12 moduli.

Il dispositivo sarà completato mediante l'installazione delle seguenti apparecchiature:

- n° 1 interruttore differenziale bipolare 2x32 A sensibilità 0,03 A;
- n° 3 interruttori automatici magnetotermici unipolari da 0,5 a 32 A; n° 3 interruttori automatici magnetotermici bipolari da 10 a 32 A.



Compreso il cablaggio, i collegamenti e le attestazioni dei cavi; escluse le opere murarie e la quota parte del collegamento di terra all'impianto generale dell'edificio.



QUADRO AC TRIFASE FINO A 50 KW

Fornitura e posa in opera di quadro generale AC conforme alla normativa CEI 0-21 (CEI 82-25, CEI EN 61439) costituito da un Centralino a cassetta da parete in materiale termo plastico IP 66, dimensioni di 750X500X330 mm, del tipo prefabbricato componibile (tipo ABB 1SL0205A00) con porta opaca taglia 5 costituito dai seguenti elementi:

- n° 1 - cassetta da parete in materiale termo plastico con porta opaca taglia 5, dimensioni di 750X500X330 mm (tipo ABB 1SL0205A00);
- n° 1 - Montante, scatola/quadro di distribuzione, serie Gemini, misura 5, acciaio dim. 164X774X121 mm (tipo ABB 1SL0286A00);
- n° 2 - pannello forato h150 con din-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0308A00);
- n° 4 - pannello cieco h150-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0325A00);
- n° 5 - guida din-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0291A00);
- n° 1 - kit staffe fissaggio - (tipo ABB 1SL0342A00);

All'interno della custodia sopra descritta dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- n° 1 - Interruttore magnetotermico 40A 4P 4,5ka - (tipo ABBS598705);
- n° 2 - Interruttore magnetotermico 25A 4P 4,5ka - (tipo ABBS598682);
- n° 2 - Blocco differenziale 4 moduli 4 poli S200 A 25A 300Ma - (tipo ABBS427986);
- n° 1 - Sezionatore Portafusibile E 90 3P+N, 32A - (tipo ABBM204743);
- n° 1 - Scaricatore di sovratensione tipo 2 3P+N - (tipo LOVSG23NA300);
- n° 1 - Sezionatore Portafusibile E 90 1P+N, 32A - (tipo ABBM200913);
- n° 1 - Protezione di interfaccia - CEI-021, Montaggio: DIN-rail - 115/230 VCA - (tipo PIDIN0021);
- n° 1 - Contatore 4P 100A AC1 24-60VAC/DC - (tipo ABBAF52400011);
- n° 1 - Alimentatore a commutazione CP-E 24/5.0 - (tipo ABBET 666 6);
- n° 1 - Modulo buffer 24VCC-3A 1KWS - (tipo ABBCPB243);

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi all'assemblaggio in officina delle parti costituenti il dispositivo; il trasporto e posa in opera secondo le indicazioni degli schemi di progetto; all'incidenza dei materiali accessori; il collegamento delle linee in entrata e in uscita, incluso il cablaggio degli apparecchi; la redazione degli elaborati as-built e delle necessarie certificazioni di legge

QUADRO DI CAMPO + SEZIONATORE PORTAFUSIBILI + SCARICATORE CC

Fornitura e posa in opera di centralino da parete in resina termoplastica isolante IP65 (tipo Mistral 65 della ABB) completo di porta trasparente, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefatture per l'inserimento dei passacavi, dimensioni scatola 320x250x155 mm a 12 moduli.

Il dispositivo sarà completato mediante l'installazione delle seguenti apparecchiature:

- n° 2 Sezionatore portafusibile E92/32 2P 32A PV, tensione nominale 1000 V;
- n° 4 Fusibile cilindrico 10X38 GPV 12A
- n° 2 Scaricatore di sovratensione tipo 2 600VDC

Dato in opera compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita, incluso il cablaggio degli apparecchi.

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. È opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

10.2.3) Interruttori magnetotermici e differenziali

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano



le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori modulari

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

10.2.4) Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

10.2.5) Corrispondenza dei lavori alle prescrizioni e alle normative vigenti

I lavori, per quanto attiene gli impianti ed apparecchiature elettriche devono corrispondere alle prescrizioni vigenti alla data di esecuzione delle opere. In particolare dovranno essere rispettate le norme elencate di seguito.

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".
- D. L. 22 gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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".
- Legge L.R. n.19 del 29 Settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso di risparmio energetico".
- D. L. 9 aprile 2008 n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".



- D. M. 22 febbraio 2011 "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi della Pubblica Amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche".
- Legge n.186 del 1 Marzo 1968.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL).
- D.P.R. 06/06/2001 n.380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia di edilizia"
- D.M. del 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/01/2008.
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 70-1: Grado di protezione degli involucri;
- Tabelle CEI 20-27 e UNEL 35011 per l'individuazione dei cavi per energia e la loro posa;
- CEI 20-40: Guida per l'uso dei cavi in bassa tensione;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14/20/22: Cavi isolati in PVC e non propaganti l'incendio;
- CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione – interruttori automatici;
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione);
- CEI 34-3: Apparecchi di illuminazione e lampade di emergenza;
- CEI 64-50: Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici;
- CEI 81-1: Protezione contro i fulmini;
- CEI EN 50575: Regolamento CPR, marcatura cavi;
- D.Lgs. 81/2008: Testo unico sulla sicurezza;
- L. 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 37/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 626/96: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- L. 791/77: Attuazione delle direttive CEE relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ISPESL, ASL, ARPA.

10.2.) Classificazione impianti elettrici oggetto di intervento

Gli impianti che si andranno a realizzare verranno alloggiati entro strutture alimentate da una propria fornitura di energia elettrica avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Le caratteristiche elettriche degli impianti si possono così riassumere, secondo le classificazioni CEI in vigore:

- Sistema di distribuzione: TT
- Categoria dell'impianto: 1a
- Frequenza di esercizio: 50 Hz
- Tensione di esercizio: 400 V
- Potenza fornitura: < 50 kW in tutti i siti
- Icc prevista al punto di consegna: min 10 Ka



CAPITOLO 11

IMPIANTO FOTOFOLTAICO CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

11.1.) tipologia impianto fotovoltaico

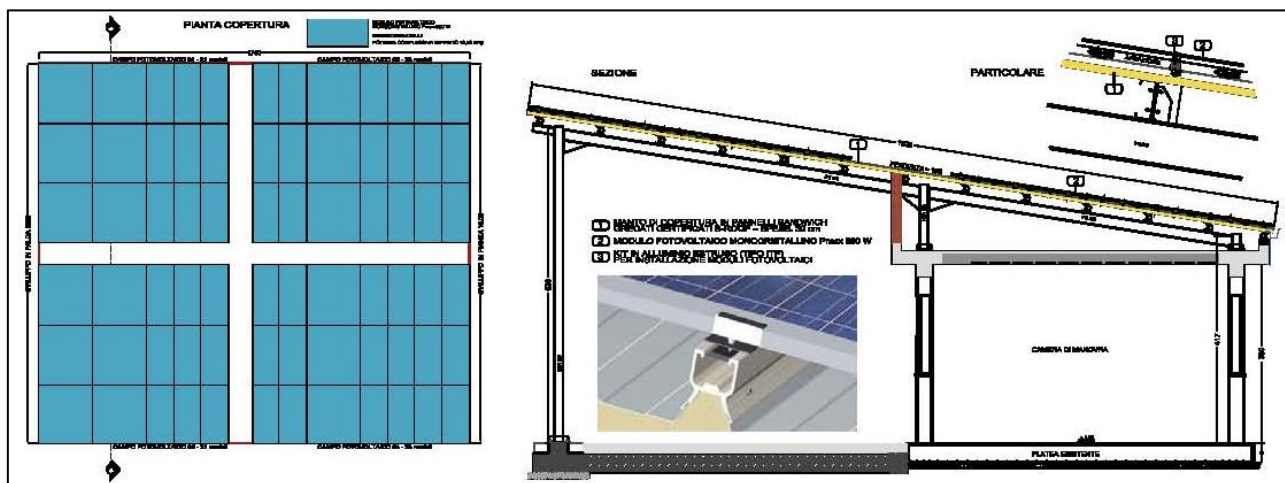
La tipologia e caratteristiche dell'impianto è stato individuato in conformità alle vigenti normative in materia come specificato all'Allegato A2 – Relazione Tecnica Impianto Fotovoltaico, a cui si rimanda per le ulteriori specifiche tecniche di dimensionamento.

Impianto fotovoltaico di potenza nominale fino a 50,00 kwp da installarsi su tettoia monofalda con copertura in pannelli sandwich grecati mediante la preliminare installazione di sistema di ancoraggio-supporto in alluminio estruso, comprese le assistenze murarie necessarie, L'impianto sarà costituito dai seguenti elementi:

- n° 90 Moduli fotovoltaici costituiti ciascuno da 144 celle monocristalline di III generazione della potenza nominale di 550 Wp, inclusa l'incidenza kit in alluminio estruso per installazione in coperture grecate;
- n° 1 Inverter bidirezionale trifase, Potenza CA massima in uscita alla rete 50 kwp;
- n° 4 quadro di campo DC comprensivo di N°2 Sezionatori portafusibile;
- n°1 quadro generale AC trifase fino a 50 Kw conforme alla normativa CEI 0-21.

Sarà onere dell'Appaltatore la redazione ed inoltro di tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivi - Conto Energia ecc.), domanda di connessione presso gestore energia elettrica; la redazione e rilascio di tutte le dichiarazioni attestanti:

- conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera "a" - verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito;
- certificati di conformità dei moduli fotovoltaici alle norme CEI EN 61215 oppure CEI EN 61646;
- manuale di uso e manutenzione;
- numeri di matricola dei moduli fotovoltaici e degli inverter;
- fotografie nel n. richiesto per l'ottenimento delle tariffe incentivanti;
- garanzie relative alle apparecchiature installate;
- eventuali garanzie sulle prestazioni di funzionamento.



11.2.) Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

Si intendono inclusi nell'appalto e a totale carico dell'Appaltatore e senza alcun onere aggiuntivo per l'ente appaltante, la progettazione esecutiva dell'impianto (a firma di tecnico abilitato), e la redazione e consegna presso la Stazione Appaltante, all'atto dell'ultimazione dei lavori, degli elaborati tecnici (a firma di tecnico abilitato e/o rappresentante legale dell'impresa esecutrice) e di tutta la documentazione, in triplice copia in originale.

Si intende in particolare compresa nell'appalto l'elaborazione della seguente documentazione:



- a) preliminarmente alla fornitura e posa dovrà essere consegnato alla D.L. lo studio preliminare di fattibilità con specificata la conformazione dell'impianto e la relativa componentistica al fine dell'acquisizione, da parte dell'Appaltatore, della approvazione da parte del Committente, senza la quale non potrà avviarsi neanche la fornitura delle componenti.
- b) Dichiarazione di ultimazione lavori. Questa dichiarazione formalizza l'atto di comunicazione di ultimazione lavori (ai sensi del DM 28 luglio 2005, art. 8, comma 3). Il documento deve essere compilato, firmato in originale e inviato insieme agli allegati obbligatori.
- c) Documentazione finale di progetto (originale su supporto magnetico formato "word, excel, cad, e 3 serie complete su carta). Il progetto finale (progetto esecutivo integrato con le eventuali varianti realizzate in corso d'opera – as built-) dell'impianto deve essere realizzato in conformità della Norma CEI-02 ed essere redatto –
- d) Elenco dei moduli fotovoltaici, indicante modello, marca e numero di matricola su supporto magnetico in formato "excel" (preferibilmente inseriti nello stesso CD contenente la documentazione finale di progetto); Il suddetto elenco -comprensivo del modello, della marca e dei numeri di matricola dei moduli fotovoltaici (come riportati dai costruttori) che compongono l'impianto- deve essere organizzato in ordine progressivo secondo il file Excel precedentemente caricato sul portale. 43/59
- e) Dichiarazione di conformità al D.M. 37/2008. Con riferimento alla norma CEI 0-3 e successive varianti, la dichiarazione di conformità dell'impianto alle regole dell'arte ai sensi del DM 37/2008 deve essere sottoscritta dall'installatore (con abilitazione lettera a) e deve essere corredata con gli eventuali allegati obbligatori.
- f) Documentazione attestante che l'impianto fotovoltaico è stato realizzato con componenti di nuova costruzione o comunque non già impiegati per altri impianti (in conformità con l'articolo 4, comma 7 del D.M. 6 febbraio 2006 che integra l'articolo 4, comma 3 del D.M. 28 luglio 2005) cui dovrà essere allegata la documentazione di acquisto dei principali componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici, inverter ed eventuali protezioni d'interfaccia);
- g) certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino;
- h) certificazione, rilasciata dai costruttori, che garantisca un decadimento delle prestazioni dei moduli fotovoltaici installati inferiore al 10% al 10° anno e al 20% al 20° anno con relativa curva di decadimento. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di modulo fotovoltaico installato. La certificazione, rilasciata da un laboratorio accreditato, deve attestare la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di modulo fotovoltaico installato ed ogni modulo dovrà essere accompagnato dal suo flash-report.
- i) Certificazione di conformità per gli inverter. La certificazione, rilasciata da un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto, deve attestare la conformità 44/59 del prodotto alle normative tecniche applicabili e deve fare riferimento alle prove di tipo effettuate. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di inverter installato, corredata con gli eventuali allegati e risultati di prova.
- j) certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del dispositivo di interfaccia alla norma CEI 11-20 e alle prescrizioni ENEL DK 5940 Ed.2;
- k) certificato di garanzia di validità per 24 mesi sull'intero impianto, apparecchiature e sulle relative prestazioni di funzionamento.

Si intendo inoltre compresi e compensati gli oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivi - Conto Energia ecc.), domanda di connessione presso gestore energia elettrica; la redazione e rilascio di tutte le dichiarazioni attestanti:

- conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera "a" - verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito;
- certificati di conformità dei moduli fotovoltaici alle norme CEI EN 61215 oppure CEI EN 61646;
- manuale di uso e manutenzione;
- numeri di matricola dei moduli fotovoltaici e degli inverter;
- garanzie relative alle apparecchiature installate;
- eventuali garanzie sulle prestazioni di funzionamento;

Tutta la documentazione sopra richiesta dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante in triplice copia cartacea nonché obbligatoriamente su supporto informatico (in formato "word, excel, CAD) entro e non oltre 10 giorni dall'ultimazione dei lavori al fine di consentire alla Stazione Appaltante stessa di ottenere dal gestore di rete l'attivazione gli impianti entro 30 giorni dall'ultimazione dei lavori.

L'impresa dovrà, infine, prestare ogni tipo assistenza necessaria per l'ottenimento del regolamento di esercizio o documento analogo che sarà rilasciato dal gestore locale di rete elettrica che attesti l'entrata in esercizio dell'impianto.



11.3.) Prescrizioni tecniche

OPERE E ASSISTENZE MURARIE

L'importo contrattuale determinato dai prezzi unitari e prezzi complessivi offerti, si intende comprensivo:

- a) delle opere e le assistenze murarie quali i fissaggi di graffe, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti. Sono altresì comprese la formazione di tracce, nicchie e fori, la chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate;
- b) dei ponteggi e quanto altro necessario all'accesso ai tetti per la realizzazione dell'impianto. La posa dei pannelli non dovrà danneggiare l'integrità del tetto e l'impermeabilizzazione della copertura. Le staffe dovranno essere ancorate con tasselli chimici adeguati e l'impermeabilizzazione dovrà essere ripristinata con idonei rappezzi di guaina per ciascuna staffa.

I materiali di risulta dovranno essere conferiti in pubblica discarica autorizzata, dandone evidenza alla Direzione Lavori (DL) con la relativa documentazione. I corridoi di passaggio da utilizzare per i lavori sul tetto dovranno essere rinforzati qualora la guaina attuale non dovesse essere integra.

LIVELLO QUALITATIVO DEI MATERIALI. APPROVAZIONE DA PARTE DELLA DL.

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere conformi alle prescrizioni derivanti dal presente Capitolato Tecnico e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, delle tabelle UNEL e alle specifiche dell'ente gestore della rete elettrica (in particolare alla specifica ENEL DK 5940 ed .2.1 e relativo elenco "dispositivi collegabili alla rete BT di ENEL distribuzione" ed. marzo 2007 ed eventuali successive integrazioni).

L' Aggudicatario dovrà fornire materiali corredati di marcatura CE (laddove sia prevista).

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Aggudicatario è tenuto a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Le specifiche, di seguito riportate intendono identificare un livello standard al di sotto del quale le apparecchiature e i materiali non saranno accettati.

Peraltro le Case costruttrici ed i modelli indicati vogliono solo costituire un punto di riferimento essendo libere le Imprese concorrenti di offrire altre marche equivalenti o superiori agli standard qualitativi prescritti.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. L'Appaltatore pertanto dovrà installare apparecchiature che meglio rispondono ai requisiti di progetto, rispettando nel modo più fedele possibile le condizioni ed i vincoli d'installazione prescritti nel progetto. L'installazione dei materiali sarà vincolata alla preventiva approvazione del D.L. 45/59

- a) QUADRI ELETTRICI ABB. Altri costruttori (con certificazione di prova secondo Norma CEI 17-13/1)
- b) APPARECCHIATURE DA QUADRO ABB Schneider Siemens
- c) CANALI IN VETRORESINA Ebo Cavet Enduro Systems
- d) PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI ABB Obo Carpaneto Sati Phenix
MODULI FOTOVOLTAICI dotati di certificazione "Factory Inspection Europea" JA Solar Holdings Co., Ltd. Altri costruttori (con medesima potenza specifica di picco o superiore)
- e) INVERTER Sungrow Power Supply Co.,Ltd.

GARANZIE

L'impianto ed ogni loro componente deve godere, a far data dal collaudo di ogni impianto stesso, di una garanzia non inferiore a quanto previsto dalla normativa vigente, pari a 24 mesi, ad esclusione dei:

- o Convertitori di tensione CC-AC che devono avere una garanzia di 10 anni;
- o Sostegni meccanici che devono essere garantiti esenti da attività di manutenzione (pittura, ripristino zincatura....) per un minimo di 10 anni;

I moduli fotovoltaici devono essere dotati inoltre di una garanzia di prestazione sulla potenza resa totale al 10° anno non inferiore al 90% della potenza minima dichiarata all'atto della vendita e al 20° anno non inferiore all'80%, quindi con un degrado del 20%, della potenza minima dichiarata all'atto della vendita.

DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

Entro venti giorni naturali consecutivi dalla consegna dei lavori l'Aggudicatario dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc..

Parte dei disegni, se l'Aggudicatario lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la l'Aggudicatario ritenga di adottare per una migliore riuscita



del lavoro.

E' fatto assoluto divieto all'Aggiudicatario di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive. In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20); 46/59 - tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, - contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up)
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
 - tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
 - frequenza nominale;
 - livello di tenuta al cortocircuito;
 - portata nominale delle sbarre;
 - tipi di interruttori e/o fusibili,
 - corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
 - potere di interruzione degli interruttori,
 - caratteristiche dei TA;
 - sigla dei componenti,
 - disposizione apparecchiature;
 - sigla e tipo dei campi fotovoltaici;
 - sigla dei cavi;
 - specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
 - dimensione e prospetti delle carpenterie.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, si riserva di effettuare alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori ed alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

- a) Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificazione quali moduli fotovoltaici e inverter.
- b) Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:
 - verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,
 - prove funzionali di sistemi di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione delle macchine;
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;
 - verifica di selettività di intervento delle protezioni,
 - verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
 - verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
 - verifiche funzionali dell'impianto di controllo e supervisione;
- c) Prove di prestazione elettrica del sistema:
 - Pcc è la potenza espressa in kW e misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione superiore al 2%;
 - Pnom è la potenza nominale espressa in kW del generatore fotovoltaico; corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
 - continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
 - messa a terra di masse e scaricatori;
 - isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
 - prestazione sezione in corrente continua: $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / ISTC$, ove: I è l'irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione superiore al 3%; ISTC, pari a $1000 W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni standard (temperatura di cella fotovoltaica: 25°C e condizioni del cielo: air mass 1,5);



- prestazione sezione conversione statica: $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$, ove: P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%; 47/59 - prestazione globale del sistema: $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / ISTC$.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e a spese dell'Aggiudicatario. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l' Aggiudicatario e di esse e dei risultati ottenuti, si redigerà di volta in volta un apposito Verbale. La DL, ove si trovi ad eccepire, in ordine ai risultati riscontrati, la non conformità alle prescrizioni contrattuali, non emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori, assegnando all'Aggiudicatario un breve termine, non superiore a 20 giorni, per ottemperare alle prescrizioni di rito.

COLLAUDI TECNICO E DI RESA ENERGETICA

Il Collaudo Tecnico a cura della DL sarà effettuato in contraddittorio entro 45 giorni naturali e consecutivi dalla data del Verbale di Ultimazione Lavori; esso consisterà nella verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio dell'impianto.

Il Collaudo di Resa Energetica, volto a verificare il rendimento energetico dell'impianto e la sostenibilità del medesimo rendimento, sarà effettuato in un arco temporale di almeno 180 giorni, sarà eseguito mediante il monitoraggio continuo dei dati di produzione in un numero di giornate scelte a discrezione dal collaudatore, non inferiori a 2 per ogni mese del semestre di osservazione.

I criteri e le procedure di collaudo saranno comunque aderenti alle linee guida della norma CEI EN 61724. Sarà verificato che il rendimento energetico dell'impianto, compatibilmente con le condizioni di irraggiamento rilevate nel corso dell'intera giornata di collaudo, non sia inferiore al 95% del rendimento teorico calcolato come segue:

- a) sono escluse le ore del giorno con irraggiamento inferiore a 100 W/mq;
- b) sono rilevate le condizioni di irraggiamento totale e diretto con piranometro e piroeliometro, di classe 2 o superiore, ogni 5 minuti, dall'alba al tramonto;
- c) per ognuno degli intervalli di rilevamento dell'irraggiamento totale e diretto si calcola l'energia incidente sulla superficie del pannello; tale energia è pari alla componente diffusa sommata alla componente diretta moltiplicata per il coseno dell'angolo formato tra la normale alla superficie del pannello e la radiazione solare nell'intervallo di campionamento. Sono esclusi gli intervalli temporali in cui è soddisfatta la condizione di cui al punto a). Si calcola l'integrale dell'energia incidente sul pannello sull'intera giornata;
- d) l'energia ottenuta dal calcolo come sopra si moltiplica per il rendimento teorico dei pannelli e si abbatte il risultato del 25%;
- e) si moltiplica il risultato del punto d) per la superficie totale del generatore FV e si ottiene il rendimento teorico.

Ogni difetto riscontrato durante le prove ed i collaudi dovrà essere prontamente eliminato e l'impianto riprovato nuovamente senza nessun conto addizionale per il Committente. Ove l'Impresa non ripari le deficienze entro i termini di tempo di volta in volta stabiliti, il Committente vi potrà provvedere direttamente addebitando le relative spese (nessuna esclusa) all'Impresa.

CAMPIONI

La DL, si riserva di richiedere durante l'esecuzione contrattuale, una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le campionature dei moduli fotovoltaici e dei sistemi di fissaggio.

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere progettati nel rispetto delle indicazioni normative del DM 05 maggio 2011 e di tutte le altre norme in vigore nella Repubblica italiana per quanto di competenza.

In linea di principio si dovrà fare riferimento agli standard previsti dalle norme pubblicate da IEC, CEI, UNI, ISO in quanto applicabili al presente progetto.

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono: norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale; norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione; UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico; UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici; 48/59.

Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 11028 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si richiamano:

- il D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;



- il D.M. 37/2008 e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- D.L. 13/2022 e successive modifiche ed integrazioni per gli aspetti fiscali, riguardo l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza elettrica superiore a 20 kW,
- Prescrizioni di autorità locali comprese quelle dei VV.FF. - Prescrizioni ed indicazioni emesse dalla società di distribuzione di energia elettrica locale. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

11.4.) Descrizione lavori

Tutte le lavorazioni inerenti la fornitura dell'impianto sono state individuate in un'unica voce di Elenco Prezzi.

Si precisa altresì che:

- L'installazione dei moduli è comprensiva dell'incidenza delle strutture di sostegno degli stessi e di ancoraggio alla copertura in pannelli coibentati grecati mediante l'impiego di appositi kit in alluminio estruso per installazione moduli fotovoltaici sulle tipologie standard di pannelli grecati retti e curvi comprendente greca voltaica, staffa iniziale e finale, staffa centrale, dado di tenuta, guarnizione sotto greca e vite a testa cilindrica per tenuta staffe (tipo sistema ITP della Italpannelli);
- le opere di segregazione di zone nelle suindicate fasi di lavoro, le opere provvisorie, le opere ed attrezzature di sussidio alle movimentazioni dei materiali e l'accantieramento sono compresi negli oneri relativi alla sicurezza;
- sono sempre compresi gli oneri di carico/scarico, di trasporto e movimentazione dei materiali (di rifiuto e d'uso) e, per i materiali a rifiuto, tutti gli oneri di conferimento alle discariche autorizzate, comprese quelle specializzate in relazione alla natura dei materiali, con l'obbligo di fornire alla stazione appaltante le relative certificazioni;
- poiché l'appalto è "a corpo", il corrispettivo dei lavori prescinde da successive misurazioni, comprende gli imprevisti e si riferisce ad una esecuzione a regola d'arte completa, incluse quindi tutte le opere e forniture a ciò necessario, anche se non espressamente descritte.

La Direzione Lavori potrà esigere in qualsiasi momento che sia giustificata la provenienza dei materiali da impiegare e potrà disporre, a complete spese dell'Appaltatore, tutte quelle prove ed analisi chimiche che riterrà necessarie per verificare la composizione, la qualità e la dosatura dei componenti i singoli materiali.

11.5.) Moduli Fotovoltaici

I moduli saranno suddivisi orientativamente in 4 campi collegati elettricamente in serie di cui, i primi due (campo 01 e 02) ognuno costituito da 21 pannelli ed il terzo e quarto (campo 03 e 04) ognuno costituito da 24 pannelli elettricamente in parallelo, per totale complessivo di 90 pannelli ciascuno della potenza di 550 Wp.

Devono essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

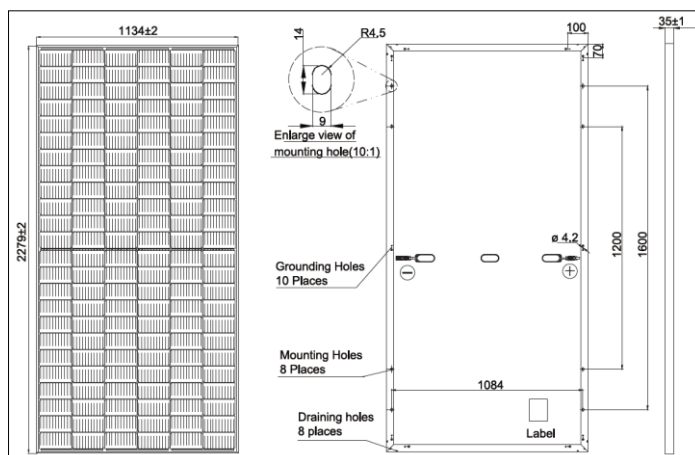
Certificati:

IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730;
ISO 9001: 2015 Quality management systems;
ISO 14001: 2015 Sistemi di gestione ambientale;
ISO 45001: 2018 Sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro ;
IEC TS 62941: 2016 Moduli fotovoltaici terrestri (PV) – Sistema di qualità per la produzione di moduli fotovoltaici

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

Potenza Massima(Pmax): 550 Wp;
tensione massima: 1000V/1500V DC
Celle in silicio Modulo composto da 144 celle in silicio monocristallino;

Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN





61215 - 2005);

Incapsulamento delle celle: EVA (Etil – Vinil Acetato);

Dimensioni pari a circa 2278X1134X35 mm – 28,1 kg;

Diodi Scatola di Derivazione: 3;

Protezione Scatola di Derivazione IP 68;

Tipo di Connettori: MC4;

Diametro cavi: 4 mmq;

Lunghezza cavi: 1300 mm;

Modulo incorniciato in un frame di alluminio; sigillatura mediante foglio di poliestere – hybrid;

Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact);

Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento;

Decadimento delle prestazioni: non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 20 anni;

tolleranza sulla potenza: $\pm 5\%$;

Caratteristiche meccaniche: in grado di sopportare forti pressioni del vento e carichi di neve;

In grado di resistere a variazioni estreme di temperatura da -40 a + 85°C.

11.6.) Inverter

Unità di conversione DC/AC con tipologia di ponte trifase, tecnologia smart a raffreddamento ad aria forzato naturale, senza trasformatore e senza condensatori elettrolitici, della Potenza CA massima in uscita alla rete 50 kVA, (tipo SG50CX - V11 della Sungrow), comunicazione RS485 WiFi ed Ethernet opzionali, Grado di protezione IP66, Involucro in lamiera di acciaio stampato verniciato a polveri di poliestere classe C5 anticorrosione

Con le seguenti caratteristiche tecniche::

Dimensione e peso: 782X645X310 mm. - 62,0 kg. -

Garanzia prodotto: 5 anni

Tipologia inverter: Trifase grid connected

Tensione max. DC in ingresso (V): 1100

Tensione nom. DC in ingresso (V): 200/250

Potenza nominale DC di ingresso (kW): 58,50

Potenza nominale AC di uscita (kW): 50,00

Numero di MPPT indipendenti: 5

Numero max stringhe fv per MPPT: 2

Protezione da sovratensione di ingresso: Si - CC Tipo II / CA Tipo II

Efficienza massima %: 98,70

Protezione anti-islanding : Si

Interfaccia di comunicazione: RS485, USB, LED Indicators, Bluetooth/WLAN + AP

Livello di isolamento: Senza trasformatore

Certificazioni : EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, VDE 4120, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11

Dotato di 6 MPPT, Monitoraggio intelligente a 8 stringhe, Porte RS 485 e USB, dispositivi di supporto per tecnologia Power Line Communication (PLC), sezionatore DC integrato, Unità di monitoraggio corrente residua (RCMU) integrata

Il dispositivo dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità del prodotto alla conformi alla norma CEI 0-21, opportunamente integrata dai contenuti dell'Allegato A70 di TERNA, come stabilito dalla Delibera AEEG 84/2012/R/EEL, ed alle altre normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto; possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto.

Dovrà essere previsto un funzionamento totalmente automatico. Quando la potenza del campo fotovoltaici supera la potenza minima che può essere fornita (1-2 % Pn) la sequenza ON del convertitore deve avviarsi automaticamente per la fornitura di corrente alla rete. Viceversa, laddove la fornitura di energia andasse sotto i valori minimi consentiti, il convertitore dovrà disconnettersi dalla rete e rimanere in attesa. I valori della soglia ON/OFF dovranno avere un'isteresi e un tempo di sfasamento per evitare oscillazioni. Sulla chiusura esterna dovrà essere disposto un adeguato numero di lampade, led o altri indicatori per indicare, all'occorrenza, i seguenti eventi: On/Off Guasto a terra Guasto interno Presenza alimentazione rete elettrica della società locale distributrice dell'energia elettrica Presenza alimentazione lato campo fotovoltaico.

11.7.) Impianto Elettrico

L'impianto dovrà essere, per quanto riguarda l'impianto in corrente continua, del tipo isolato classe II sistema IT,



mentre quello in corrente alternata dovrà essere dello stesso tipo dell'impianto elettrico utilizzatore esistente. Il grado di protezione minimo di quadri e apparecchiature elettriche è IP54 se posti all'esterno, IP21 se collocati all'interno di edifici. Gli impianti elettrici devono essere conformi alla regola dell'arte: il rispetto delle norme CEI nell'esecuzione degli stessi ne è garanzia ai termini di legge. In particolare, le normative da rispettare per la progettazione e realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici (oltre a quelle già specificato all'Allegato A2) sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (nuova edizione);
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria; - CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV)
- Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione; - CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali; (CEI, ASSOSOLARE);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso < 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni; - CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie composta da: - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V; - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V; - CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, ed in particolare:
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi.

Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili. Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. In particolare si considera il seguente:

DK 5940 – Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL Distribuzione. La realizzazione dell'impianto prevede diversi quadri elettrici: un quadro di campo fotovoltaico, un quadro di protezione inverter lato CA, ed infine un quadro corrente alternata. L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il quadro elettrico esistente e comunque a valle del contatore ENEL di consegna. Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alla muratura esistente. Il fornitore dei quadri dovrà attenersi a quanto sopra specificato e dovrà corredare il quadro elettrico di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in maniera da essere visibili, con riportate le informazioni di cui al punto 5.1 delle norme CEI 17/13-1.

Assieme al quadro il fornitore dovrà allegare:

- o Schemi elettrici del quadro con tutte le caratteristiche delle apparecchiature.
- o Dichiarazione di conformità della costruzione ed assemblaggio delle apparecchiature alle prescrizioni delle relative norme CEI con particolare riferimento alle norme CEI EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17/13-1), CEI 64-8.

11.8.) Quadro di Campo Fotovoltaico

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato cc. E sarà costituito da un centralino



da parete in resina termoplastica isolante IP65 (tipo Mistral 65 della ABB) completo di porta trasparente, guide DIN 35 per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di prefrazture per l'inserimento dei passacavi, dimensioni scatola 320x250x155 mm a 12 moduli.

Il dispositivo sarà completato mediante l'installazione delle seguenti apparecchiature:

n° 2 Sezionatore portafusibile E92/32 2P 32A PV, tensione nominale 1000 V;

n°4 Fusibile cilindrico 10X38 GPV 12A

n° 2 Scaricatore di sovratensione tipo 2 600VDC

Dato in opera compresi i materiali accessori, il collegamento delle linee in entrata e in uscita, incluso il cablaggio degli apparecchi.

Specifiche tecniche del quadro:

sistema IT;

caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa compresa fra 150 e 800Vcc;

corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata;

tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro;

all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati;

dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17- 13/1);

Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di 55/59 cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).

Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

11.8.) Quadro Corrente Alternata

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi lato ca dalle sovratensioni impulsive, conforme alla normativa CEI 0-21 (CEI 82-25, CEI EN 61439) costituito da un Centralino a cassetta da parete in materiale termo plastico IP 66, dimensioni di 750X500X330 mm, del tipo prefabbricato componibile (tipo ABB 1SL0205A00) con porta opaca taglia 5 costituito dai seguenti elementi:

n. 1 - cassetta da parete in materiale termo plastico con porta opaca taglia 5, dimensioni di 750X500X330 mm (tipo ABB 1SL0205A00);

n. 1 - Montante, scatola/quadro di distribuzione, serie Gemini, misura 5, acciaio dim. 164X774X121 mm (tipo ABB 1SL0286A00);

n. 2 - pannello forato h150 con din-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0308A00);

n. 4 - pannello cieco h150-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0325A00);

n° 5 - guida din-taglia 2-3 - (tipo ABB 1SL0291A00);

n° 1 - kit staffe fissaggio - (tipo ABB 1SL0342A00);

All'interno della custodia sopra descritta dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

n° 1 - Interruttore magnetotermico 40A 4P 4,5ka - (tipo ABBS598705);

n° 2 - Interruttore magnetotermico 25A 4P 4,5ka - (tipo ABBS598682);

n° 2 - Blocco differenziale 4 moduli 4 poli S200 A 25A 300Ma - (tipo ABBB427986);

n° 1 - Sezionatore Portafusibile E 90 3P+N, 32A - (tipo ABBM204743);

n° 1 - Scaricatore di sovratensione tipo 2 3P+N - (tipo LOVSG23NA300);

n° 1 - Sezionatore Portafusibile E 90 1P+N, 32A - (tipo ABBM200913);

n° 1 - Protezione di interfaccia - CEI-021, Montaggio: DIN-rail - 115/230 VCA - (tipo PIDIN0021);

n° 1 - Contatore 4P 100A AC1 24-60VAC/DC - (tipo ABBAF52400011);

n° 1 - Alimentatore a commutazione CP-E 24/5.0 - (tipo AB BET 666 6);

n° 1 - Modulo buffer 24VCC-3A 1KWS - (tipo ABBCPB243);

Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri relativi all'assemblaggio in officina delle parti costituenti il dispositivo; il trasporto e posa in opera secondo le indicazioni degli schemi di progetto; all'incidenza dei materiali accessori; il



collegamento delle linee in entrata e in uscita, incluso il cablaggio degli apparecchi; la redazione degli elaborati as-built e delle necessarie certificazioni di legge.

Specifiche tecniche del quadro:

sistema TT;

caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 380 V trifase con neutro;

tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) del quadro all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (EN 60529, CEI 70-1). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.

Dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).

Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro. Nella voce dei quadri elettrici di BT si intendono inclusi:

- quota parte delle sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
- targhette e schemi sinottici.
- posa in opera nel quadro degli apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

11.9.) Cavi Elettrici

Il cablaggio dei vari componenti dell'impianto fotovoltaico deve avvenire con cavi di provata qualità, ed opportunamente scelti e dimensionati in base all'utilizzo specifico. In particolare, si dovranno utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

Cavo unipolare 1x6mm Nero 1200/1200V (FF2H1Z2Z2K16N), incidenza c.a 800 m;

Cavo unipolare 1x6mm Rosso 1200/1200V (FF2H1Z2Z2K16R), incidenza c.a 800 m;

Cavo multipolare FG16OR16 0,6/1Kv, sezione 5X10 mmq (FF2FG16OR165G10), incidenza c.a 150 m.

Il cavo è a conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in mescola elastomerica, ad alto modulo di qualità G7, guaina in PVC speciale di qualità RZ Caratteristiche:

- Cavo adatto per alimentazione e trasporto di comandi e/o segnali nell'industria/artigianato e nell'edilizia residenziale, adatto per posa fissa all'interno e all'esterno, per installazione su murature e strutture metalliche, passerelle, tubazioni e canalette. Può essere direttamente interrato.
- Conforme ai requisiti essenziali delle direttive BT73/23 e 93/68 CE.
- Massima temperatura di esercizio: +90°C.
- Massima temperatura di cortocircuito: +250°C.
- Tensione nominale: 0,6/1kV

Nella voce si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo; 56/59;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.



11.10.) Impianto Di Messa A Terra – Protezione Scariche Atmosferiche

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte. Inoltre l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

Normativa di riferimento:

- a) D.M. 37/2008: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- b) Norma CEI 64-8 : "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua";
- c) Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- d) Norma CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori";
- e) Norma CEI 81-10: "Protezione di strutture contro i fulmini".

11.11.) Tubi e Canale

La voce di Elenco Prezzi (omnicomprensiva) relativa all'impianto in parola si intendono compresi e compensati gli oneri relativi alla fornitura e posa in opera delle necessarie tubazioni e canalizzazioni.

Tutti i cavi elettrici di energia, di messa a terra, di segnale, ed altri cablaggi, ad esclusione del cavo in rame nudo di messa a terra e dei cavi di stringa idoneamente fissati alla struttura di sostegno dei moduli, dovranno esser posati in opportune guaine, tubi e canale di materiale plastico, fissati opportunamente alla copertura e alla muratura dell'edificio mediante opportuni accorgimenti, e dotati di tutti gli accessori e pezzi speciali per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le caratteristiche principali delle canalizzazioni dell'impianto elettrico sono di seguito riassunte:

- Canalina in pvc: PVC rigido, marchiata, autoestinguenta, resistente agli acidi, olii, grassi, indeformabile per temperature comprese tra -20 e +60 °C, reazione al fuoco classe 1, conforme alle prescrizioni CEI 23-32 '97 e relative varianti; tipo porta cavi e porta apparecchi, per posa a parete e/o sospesa, compreso coperchio, angoli, giunti, con idoneo sistema di aggancio, scatole di derivazione, IP40 minimo, coperchio apribile solo con attrezzo o possibilità di rinforzo con apposite traversine di contenimento cavi fino all'altezza di 2.25 m; dimensioni standard od equivalenti DIN; bianca o grigia RAL 7035;
- Tubo in pvc rigido: tubo protettivo, isolante a base di PVC, IP40 minimo, con collante, conforme alle prescrizioni CEI 23-54 '96 e relative varianti; marchiata, medio, rigido, liscio, autoestinguenta, dimensioni standard o equivalenti DIN (preferibilmente 60X40mm), bianco o grigio RAL 7035. Nella voce dei cavidotti si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:
 - elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
 - collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
 - supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.
- Nella voce delle cassette e scatole si intendono inclusi e compensati tutti i seguenti oneri:
 - qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
 - foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
 - setti separatori;
 - eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
 - fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione; - morsettiere a scelta della DL;
 - marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
 - fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole;
 - eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
 - imbocchi, raccordi, pressacavi.