

## SESTA LAB

# MODIFICHE IMPIANTO PER TEST SU COMBUSTORI PER TURBINE AERONAUTICHE DI PICCOLA TAGLIA

## DISCIPLINARE TECNICO

## INDICE

<b>PARTE PRIMA - NORME DI TIPO GENERALE</b>	<b>3</b>
OGGETTO DELL' APPALTO	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
ELENCO TAVOLE	8
DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL' APPALTATORE	9
FIGURE DI RIFERIMENTO NEL PROGETTO	11
REQUISITI SPECIFICI	12
<b>PARTE SECONDA - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>14</b>
DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LIMITI DI FORNITURA	14
OPERE STRUTTURALI PER ALLOGGIAMENTO SERBATOIO	17
IMPIANTO "SFIORO ARIA COMPRESSA"	32
IMPIANTO "STOCCAGGIO, DISTRIBUZIONE, POMPAGGIO E MISURA JET-A1"	39
IMPIANTO "ACQUA DEMI"	52
IMPIANTO ELETTRICO	60
QUADRI ELETTRICI	60
CANALIZZAZIONI METALLICHE	63
CAVI E CONDUTTORI BASSA TENSIONE	65
SISTEMA DI CONTROLLO E DI SUPERVISIONE	68
SUPPORTI	69
ASSISTENZE MURARIE	70
SMALTIMENTO MATERIALE RIMOSSO	70
<b>PARTE TERZA - NORME DI GESTIONE DELL' APPALTO</b>	<b>71</b>
ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	71
ULTIMAZIONE DEI LAVORI, CONSEGNA DELLE OPERE, DOCUMENTAZIONE FINALE	73
<b>ALLEGATI</b>	<b>75</b>
ITEM LINEA JET-A1	75
ITEM LINEA ARIA	76
ITEM LINEA ACQUA DEMI	77

## PARTE PRIMA - NORME DI TIPO GENERALE

### OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appalto ha per oggetto la realizzazione delle modifiche per l'inserimento di un nuovo impianto per test su combustori per turbine aeronautiche di piccola taglia all'interno del Sesta Lab così come individuate nella tavole di progetto allegate.

Il presente disciplinare tecnico ha lo scopo, di coordinare e regolamentare l'attività operativa del cantiere, ed in particolare il rapporto con la Direzione Lavori e con la Committenza.

Indicativamente saranno da realizzarsi le seguenti opere:

1. Fornitura e posa di serbatoio per combustibile aeronautico per i motori a reazione tipo cherosene Jet-A1 compreso di tutti gli accessori quali sistema di riempimento, di sfiato e di messa a terra, se richiesta dal costruttore, estintori, cartelli monitori e di sicurezza
2. Realizzazione delle opere civili: quali palificate, scavi, sistemi di captazione delle acque, riempimento con terreno vegetale e quanto poi richiesto del presente disciplinare per l'alloggiamento del serbatoio di cui sopra
3. Ripristino della rete di terra di officina distrutta nella fase di scavo
4. Fornitura in opera di nuovo idrante UNI 45 a protezione del serbatoio di combustibile
5. Fornitura in opera di estintore carrellato da 30 Kg B3 per cherosene e dei estintori 34°233BC 6Kg polvere come da tavole di progetto
6. Smaltimento a discarica autorizzata di tutte le terre di scavo trattate come inquinate da Selenio
7. Fornitura in opera di nuovo sistema di rilancio combustibile composto, come da progetto, da uno skid di bassa pressione e uno skid mobile di alta pressione, e relativo piping compreso di ogni accessorio quali curve, distanziali, eventuali nuovi staffaggi, ancoraggi, relative messe terra e commissioning e startup
8. Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico generale come da tavola di progetto per le alimentazioni dei nuovi skid di rilancio cherosene Jet-A1 e dello skid acqua demi, compresi JB di skid

-Agosto 2016

9. Fornitura e posa dei cavi di alimentazione elettrica, sia normale che sotto UPS, di tutte le utenze siano di potenza (compresa alimentazione da QE Power Center Sesta Lab a QE PLC) che di segnale come da tavole di progetto
10. Fornitura e posa in opera di un nuovo impianto di raffreddamento a circuito chiuso pressurizzato di acqua demi
11. Fornitura e posa in opera di una nuova linea di sfioro di aria compressa ad alta temperatura

Sono inoltre compresi nello scopo del lavoro la realizzazione degli eventuali nuovi collegamenti elettrici che si rendessero necessari per permettere la realizzazione dell'opera.

Sono infine compresi nell'appalto gli oneri di verifica iniziale di ogni installazione, la rimozione e lo smaltimento degli eventuali apparati esistenti di risulta, la fornitura e l'installazione di ogni apparecchiatura inclusi gli eventuali adattamenti e/o interventi anche di opere civili che si rendessero necessari per l'installazione stessa, lo start-up ed accensione degli impianti, il training del personale Sesta Lab, la lista delle eventuali parti di ricambio.

L'Appaltatore deve tenere conto quindi dei luoghi su cui andrà ad operare e nulla avrà da chiedere per eventuali spostamenti e/o scavalcamenti e/o modifiche di percorso.

Le opere dovranno essere consegnate completamente finite ed eseguite a perfetta regola d'arte, complete di ogni tipo di magistero e dovranno risultare perfettamente funzionanti.

Pertanto ogni aspetto, lavoro, opera o fornitura, anche se non specificatamente richiamati nelle successive descrizioni, ma necessari per raggiungere l'obiettivo finale, si intendono compresi nell'appalto a corpo.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 3 - Misure generali di tutela - del D.lgs. 81/2008 (noto come Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro) e dei relativi documenti allegati, nonché delle successive modifiche quali il D.Lgs. 106/2009.

Sarà inoltre onere dell'appaltatore coordinarsi per gli orari con la Direzione dei Lavori in modo da non interferire con la normale funzionalità del Sesta Lab.

-Agosto 2016

Si specifica espressamente che alcune attività probabilmente dovranno essere svolte fuori dal normale orario di lavoro in quanto incompatibili con l'esecuzione delle prove.

L'Appaltatore dovrà tenere conto di ciò in fase di offerta e nulla potrà richiedere per detti disagi.

Previo coordinamento si autorizza il lavoro anche di Sabato e Domenica e nei giorni festivi.

E' compresa negli oneri di appalto l'emissione della documentazione finale, in tre copie cartacee + CD\_ROM con documentazione sia in formato sorgente (dwg, doc, xls ect) e sia in pdf.

Sarà pertanto onere dell'Appaltatore includere nel forfait di appalto l'onere del supporto e del coordinamento operativo di cui sopra.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità della legge 186 del 1 marzo 1968 che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento, in fase di collaudo, alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate:

- Norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori in BT
- Norma CEI 11-1 – La protezione contro i contatti indiretti negli impianti dell'utente
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 62305-1 "Principi generali"
- CEI EN 62305-2 "Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3 "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4 "Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".
- CEI EN 60204-1 – Regole generali per l'equipaggiamento elettrico delle macchine.
- CEI EN 50081-2 - Compatibilità elettromagnetica
- CEI EN 50082-2 - Compatibilità elettromagnetica
- Norma UNI 9795 sui sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio (EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio")
- Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) per il sistema di diffusione sonora di evacuazione
- Direttiva PED (2014/68/UE) per le parti soggette
- Direttiva ATEX (99/92/CE) per le parti soggette

Dovranno altresì rispettate:

*-Agosto 2016*

- Il Decreto L.vo 09 apr 2008 n°81 testo unico della sicurezza.
- Il Decreto Ministeriale n.37 del 22 gennaio 2008.
- Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ecc.
- Il Decreto L.vo 18 apr 2016 n°50 Nuovo codice appalti

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

## ELENCO TAVOLE

### **ELETTRICO**

IED01	Distribuzione impianto elettrico
IED02	P & ID impianto elettrico
IED03	Quadro elettrico generale bassa tensione

### **MECCANICO**

IMD01	Distribuzione acqua demineralizzata - layout tubazione
IMD02	Distribuzione acqua demineralizzata - P & ID
IMJ01	Jet-A - layout tubazione
IMJ02	Jet-A - P & ID
IMA01	Aria sfioro - layout tubazione
IMA02	Aria sfioro - P & ID
IMA03	Aria Isometrico

### **STRUTTURALE**

ICS01	Prospetti
ICS02	Sezioni
ICS03	Armature

### **DOCUMENTAZIONE TECNICA**

ST01	Specifiche tecniche
IGG01	Campagna geognostica e studio geologico di supporto al progetto di installazione di un serbatoio interrato per carburante JET-A1 avio
ICS04	Relazione di calcolo strutturale per le opere civili connesse all'installazione del serbatoio per carburante avio



-Agosto 2016

## DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL'APPALTATORE

Con la sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore dichiara di accettare le condizioni contenute nel presente "Disciplinare Tecnico", di aver inoltre preso visione dell'area di lavoro e dei documenti di contratto e di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta valutazione dell'Appalto.

Dichiara inoltre di aver preso visione di tutti i documenti facenti parte integrale del contratto e di accettare il principio dell'appalto comprensivo di progettazione delle opere impiantistiche considerando che in queste dovrà essere incluso anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione e l'ottimale funzionalità degli stessi.

L'Appaltatore sarà responsabile della sicurezza di tutte le lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà nominare un Responsabile che sarà l'unica interfaccia sia con Sesta Lab e la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come modifiche espressamente richieste dal Committente.

L'Appaltatore si impegna inoltre all'osservanza:

- delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente disciplinare tecnico (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- delle disposizioni tecniche impartite dagli Enti locali di controllo (quali V.V.F., A.S.L., I.N.A.I.L., etc.)

-Agosto 2016

Sarà l'Appaltatore a redigere, gli eventuali particolari costruttivi degli impianti completi degli eventuali calcoli dimensionali.

L'Appaltatore potrà procedere nell'esecuzione dei lavori solo ad avvenuta approvazione dei particolari costruttivi.

Resta tuttavia stabilito che il Committente potrà richiedere in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e ulteriori particolari relativi alle opere da svolgere.

Il Committente si riserva inoltre la facoltà di introdurre varianti (nuove opere, varianti sostanziali ai progetti costruttivi approvati, ecc.), come scorporare opere sia intere che parziali.

-Agosto 2016

## FIGURE DI RIFERIMENTO NEL PROGETTO

Le figure di riferimento per questo progetto sono le seguenti:

Co.Svi.G. - Sesta Lab

S.P. 35 Km 2,7 - 53030 Radicondoli (SI)

T: +39 0577 16 98 550 (Switchboard)

[www.sestalab.com](http://www.sestalab.com)

Referente tecnico e Direttore dei Lavori

Ing. Paolo Bonacorsi

M&E Srl

Via Giovanni da Cascia n°15

50127 Firenze Italy

T: +39 055 33 40 71 (Switchboard)

M:+39 335 7845922

F: +39 055 36 48 41

[www.meesrl.com](http://www.meesrl.com)

[paolo.bonacorsi@meesrl.com](mailto:paolo.bonacorsi@meesrl.com)

## REQUISITI SPECIFICI

### VISITA DELL'APPALTATORE AL CENTRO

L'Appaltatore deve visitare il Sesta Lab per prendere conoscenza dei luoghi e poter compilare correttamente la loro offerta.

La visita in loco deve essere coordinata e concordata con la Direzione dei Lavori ed il Facilities Manager del Sesta Lab

Durante la visita in loco l'Appaltatore deve rispettare pienamente tutte le regole di comportamento e sicurezza vigenti presso il Sesta Lab.

Lo scopo della visita del sito è quello di permettere all'Appaltatore ed ai suoi rappresentanti di prendere conoscenza di:

- Avere chiara l'esatta conoscenza del layout del Sesta Lab
- L'accesso al sito per le consegne delle nuove apparecchiature
- Posizione degli eventuali apparecchi per lo scarico dei mezzi
- Le aree consentite dal Facilities Manager (FM) per lo stoccaggio dei materiali durante i lavori
- Verificare l'accesso ad ogni apparato esistente, sia esterne che interne e dei loro metodi di installazione

Durante la visita l'Appaltatore prenderà atto delle zone classificate Atex e dei DPI necessari per lavorare in dette zone.

Solo a titolo indicativo dovranno essere adottati, oltre ai normali DPI di cantiere, seguenti DPI di sicurezza integrativa:

- è necessario che i lavoratori siano muniti di un rilevatore multigas (uno ogni 3 lavoratori)
- tutti i lavoratori devono indossare obbligatoriamente abbigliamento antistatico e ignifugo
- tutte le attrezzature e le apparecchiature usate per l'illuminazione delle aree (nel caso di lavoro notturno) devono essere idonee per zone Atex

-Agosto 2016

- tutti i mezzi a fiamma libera devono essere muniti di rompi fiamma
- tutte le attività di saldatura e taglio devono essere concordate con il Committente

Si specifica espressamente che alcune attività probabilmente dovranno essere svolte fuori dal normale orario di lavoro in quanto incompatibili con l'esecuzione delle prove.

L'Appaltatore dovrà tenere conto di ciò in fase di offerta e nulla potrà richiedere per detti disagi.

#### CAPO COMMESSA

L'Appaltatore dovrà nominare un Capo Commessa che lo rappresenterà sia con la Direzione dei Lavori e sia con il Committente.

#### MESSA IN SERVIZIO E MANUTENZIONE

La messa in servizio e l'eventuale primo avviamento delle apparecchiature installate è a carico dell'Appaltatore.

#### GARANZIE

La garanzia dell'impianto sarà unica, anche se alcune parti di esso hanno date di avviamento anticipate, e partirà dalla data di fine dei lavori.

Di legge detta garanzia avrà valore di 2 anni.

Questa estensione riguarda sia tutti i componenti e sia la manodopera.

#### SPARE PARTS – LISTA DELLE PARTI DI RICAMBIO

L'Appaltatore deve fornire nei documenti di as built finale la lista delle principali parti di ricambio per i prossimi 5 anni.

## PARTE SECONDA - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LIMITI DI FORNITURA

Il Laboratorio di Sesta è prevalentemente rivolto ad attività sperimentali sul processo di combustione di combustori per turbine a gas; i test hanno lo scopo di misurare le prestazioni dei componenti in prova in termini di emissioni, vibrazioni, temperature e pressioni, bilanci termici e di massa.

L'attuale assetto d'impianto rende disponibili portate di aria comburente fino a 35kg/s a 23 bar e 520°C, e fino ad 1 kg/s di gas naturale (oltre ad altre fonti combustibili sia gassose che liquide).

Il laboratorio ha la necessità di adeguare il proprio impianto sperimentale in modo da consentire l'esecuzione di test su camere di combustione di turbine a gas aeronautiche di piccola taglia.

La potenza di prova richiesta, ridotta rispetto alle performance nominali dell'impianto, e l'utilizzo di combustibile liquido "Jet-A1", attualmente non disponibile nell'Area Sperimentale, impone delle estensioni sulle attuali linee di processo tali da consentire l'ottimale controllo del processo combustivo in tutte le fasi operative richieste e la costruzione di una nuova rampa di alimentazione combustibile. L'allestimento delle nuove realizzazioni vedrà come punto di consegna dei vari flussi di processo la cella di prova n°2, luogo dove avverranno i test sperimentali.

Le attrezzature da realizzare sono suddivise in tre sottosistemi:

1. Realizzazione di una nuova linea di sfioro aria di processo in atmosfera, con sezione variabile da 3" a 8", da eseguirsi in derivazione alla linea di aria comburente esistente, utilizzando dei bocchelli da 3" disponibili sul collettore aria esistente. Le condizioni di processo attese nella nuova tubazione di sfioro si indicano preliminarmente in portate aria di fino a 3.0 kg/s con pressione massima fino a 30 bar e temperature fino a 530°C. La nuova linea dovrà essere corredata di sistema di sezionamento della linea, di valvola di blocco comandata, di valvola di regolazione portata, di dispositivo di misura portata del tipo a strozzamento, di dispositivi di misura pressione e temperatura nonché di un silenziatore di scarico in atmosfera.
2. Realizzazione di un nuovo sistema di alimentazione combustibile liquido "Jet A1". Il nuovo insieme si intende completo della sezione stoccaggio, della rampa di alimentazione alla cella di prova a bassa pressione e di uno skid mobile da inserire all'interno della cella di prova per l'alimentazione e il dosaggio del combustibile al

-Agosto 2016

combustore in prova. Il serbatoio di stoccaggio ha una capacità di 15m<sup>3</sup> ed è di tipo interrato. La rampa di bassa pressione ha una capacità di 0.6kg/s, una pressione massima di alimentazione di 6 bar ed ha integrato un anello di ricircolo del combustibile fino alla cella di prova. Lo skid di alta pressione è composto da due linee di alimentazione equivalenti con capacità massima di 0.25kg/s ciascuna e pressione massima di 60bar. Lo skid è dotato di sistemi di filtraggio, regolazione e misura della portata di combustibile, di trasduttori di pressione e temperatura, nonché di un sistema di inertizzazione ad azoto.

3. Realizzazione di un nuovo sistema di raffreddamento alimentato ad acqua demineralizzata. Il nuovo insieme si intende completo del gruppo pompe di circolazione, di vaso d'espansione pressurizzato con azoto e del relativo scambiatore a piastre necessario per lo smaltimento del calore asportato. Il sistema alimenterà un collettore di distribuzione regolazione e misura già presente presso la struttura e da revisionare ed integrare all'interno del nuovo sistema. L'impianto ha una potenzialità di raffreddamento pari a 4MW, una portata massima di acqua di 24kg/s, una pressione massima di 25bar ed una temperatura massima di lavoro di 80°C. L'impianto è infine corredato di sistemi di regolazione della portata e di tutta la strumentazione necessaria a controllare il corretto funzionamento del processo.

A servizio del sistema di pompaggio combustibile e dello skid acqua demi verrà realizzato un nuovo quadro elettrico con potenza nominale pari a 100kW, posizionato in area esterna ma riparata, completo di tutti i sistemi elettrici ed elettronici per il controllo dei motori e della strumentazione installata a bordo degli impianti, nonché per l'interfacciamento con i sistemi di acquisizione dati già presenti presso la struttura.

L'alloggiamento del serbatoio per combustibile aeronautico avverrà tramite interrimento dello stesso. A tal fine è prevista la realizzazione di una struttura di fondazione interrata, necessaria a sostenere le pareti dello scavo, che sarà realizzata tramite una paratia di micropali con armatura costituita da profili tubolari in acciaio collegati in testa da un cordolo in c.a..

Lo scavo sarà realizzato a larga sezione obbligata, previo intervento di abbassamento della falda a mezzo di sistema di drenaggio tipo Well Point, da installare e lasciare in funzione fino all'interramento del serbatoio.

-Agosto 2016

Le pareti ed il fondo dello scavo saranno impermeabilizzati tramite l'installazione di una barriera geosintetica bentonitica, da installare prima della realizzazione della platea di fondazione e delle pareti perimetrali.

Al fine di evitare il sollevamento del serbatoio a causa del galleggiamento si dovranno lasciare annegati nel getto della platea, le staffe di ancoraggio, in numero e di caratteristiche conformi a quanto previsto dal manuale di installazione del serbatoio.

Il serbatoio dovrà poggiare su un letto di materiale di granulometria idonea di almeno 30 cm e successivamente all'installazione del manufatto si potrà procedere al suo totale ricoprimento. La granulometria e la tipologia del materiale costituente il letto di sabbia ed il riempimento dovranno essere coerenti con le indicazioni del manuale di installazione del serbatoio. Per ultima sarà realizzata la soletta carrabile al disopra dell'opera.

In generale tutte le opere impiantistiche e civili sopra descritte sono da considerarsi inclusive di opere ed assistenze murarie e di tutte le opere accessorie quali supporti, ancoraggi atte alla loro realizzazione a regola d'arte e nel rispetto delle normative vigenti.



## OPERE STRUTTURALI PER ALLOGGIAMENTO SERBATOIO

La fornitura riguarda la realizzazione delle opere civili necessarie per l'alloggiamento del serbatoio per carburante aeronautico, da eseguirsi nel parco combustibili.

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono ICS01, ICS02 e ICS 03.

Segue una descrizione degli elementi costituenti le opere civili e le specifiche tecniche da seguire per quanto riguarda l'esecuzione delle varie lavorazioni e la messa in opera dei materiali.

La struttura per l'alloggiamento del serbatoio è composta da:

- paratia di micropali con armatura tubolare in acciaio S355, necessaria al sostentamento
- cordolo di collegamento delle teste dei micropali BxH = 50x40 cm – cls C25/30 – XC2 e armature B450C;
- barriera geosintetica bentonitica sodica per l'impermeabilizzazione delle pareti dello scavo;
- platea di fondazione in c.a. spessore 20 cm, C25/30 - XC2 ed armature B450C;
- pareti laterali in c.a. spessore 15 cm, C25/30 – XC2 e armature B450C;
- soletta carrabile in c.a. spessore 15 cm, C25/30 e armature B450C.

I getti della platea e dei cordoli dovranno avvenire previa la realizzazione di un getto di calcestruzzo C12/15 (magrone) necessario alla realizzazione di un piano di posa della armature piano ed uniforme.

L'installazione della barriera impermeabilizzante dovrà avvenire previa preparazione del supporto, ottenuta mediante la rimozione di tutte le asperità che potrebbero andare a compromettere l'integrità dell'elemento in modo da poter eseguire l'opera a regola d'arte.

Se ritenuto necessario dalla D.L., sarà prevista la realizzazione di una fossa per l'alloggiamento di un sistema di pompaggio dell'acqua che dovesse andare a riempire la vasca in c.a.: l'onere di tale realizzazione sarà a carico dell'Impresa.

-Agosto 2016

Tutte le opere strutturali dovranno essere realizzate in accordo con la regola dell'arte, e nel rispetto delle attuali normative vigenti, ed in particolar modo seguendo quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e dalla circolare esplicativa 02/02/2009 n°617/C.S.L.L.PP. e in accordo con quanto indicato dalla direzione lavori.

Di seguito si riportano le specifiche relative alle varie lavorazioni previste e alla messa in opera dei materiali.

### Demolizioni

Le demolizioni parziali o complete di massicciate stradali, murature, calcestruzzi, pavimenti, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue parti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi

Dovrà essere accertata con ogni mezzo e con la massima cura, nel complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura ed essere, in modo tale da affrontare in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni ed adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni, quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Nelle demolizioni o rimozioni dovranno essere previste le eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Impresa senza alcun compenso.

## Micropali

Si definiscono micropali, i pali trivellati di fondazione aventi diametro inferiore a mm 250, con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera ed aventi idonea armatura di acciaio.

Modalità ammesse per la formazione del fusto:

- tipo a) riempimento a gravità
- tipo b) riempimento a bassa pressione;
- tipo c) iniezione ripetuta ad alta pressione.

Tali modalità sono da applicare rispettivamente:

- tipo a) → per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformazione a breve termine superi orientativamente i 200 MPa;
- tipo b) e c) → per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine sensibilmente inferiore a 200 MPa.

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- o la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di cm 5, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
- o la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- o la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- o il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Impresa, individuare sul terreno la posizione di micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'esame di ciascun palo.

-Agosto 2016

La perforazione deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto. In particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

Il tipo b) necessita che la perforazione sia eseguita con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo. Al contrario, per i tipi a) e c), la perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro e previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso la perforazione sottofalda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio - fini (sabbie, sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

A termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore.

Per le armature metalliche si useranno tubi di acciaio S355, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo, potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scivolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

- Riempimento a gravità. Il riempimento del perforo, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a cm 10

-Agosto 2016

- cm 15 dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscelazioni con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di convogliamento allorquando il foro sarà intasato e stagnato. Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

- Riempimento a bassa pressione. Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al punto precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0,5 - 0,6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta. Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali  
Rapporto acqua/cemento: < 0,35.

Resistenza cilindrica: fck superiori a 20 e a 30 MPa rispettivamente a 7 e 28 giorni di maturazione

L'aggregato, ove previsto, dovrà essere costituito:

- da sabbia fine lavata, per le malte dei micropali riempiti a gravità;
- da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti al vaglio da mm 0,075, per le paste dei micropali formati mediante iniezione in pressione.

L'uso degli aggregati dovrà preventivamente essere approvato dalla D.L.

Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

-Agosto 2016

## Scavi e rinterrati

L'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenere gli scavi con convenienti sbadacchiature, puntellature o armature. I relativi oneri sono compresi e compensati nei prezzi degli scavi. In ogni caso, resta a carico dell'Impresa, ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti dello scavo.

Nel caso di franamento degli scavi, è a carico dell'Impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo senza diritto a compenso. L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi e non idonei per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge. Quelli utilizzabili, ed eccedenti le necessità di lavoro verranno portati su aree di deposito autorizzate dalla Direzione Lavori.

Restano a carico dell'Impresa tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica o di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché quelle per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e della sistemazione e regolarizzazione superficiale prima e dopo l'utilizzazione nelle seconde.

Per scavi di fondazione in trincea od a sezione obbligata si intendono quelli incassati e necessari per dar luogo alle fondazioni propriamente dette, a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento e comportino un sollevamento verticale per l'asporto delle materie scavate.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Impresa (senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso) dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori.

Qualora durante i lavori si intersechino dei servizi (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

-Agosto 2016

- Materiali di risulta

Eventuali depositi di materiali di risulta, dovranno essere posizionati in modo da non ostacolare o rendere pericolosi l'attività delle maestranze, adottando gli accorgimenti atti ad impedire ogni eventuale danno che comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Impresa.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, alle pubbliche discariche.

In tutti i casi, i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati nella zona della discarica individuata dalla Direzione Lavori, senza alcun compenso aggiuntivo.

- Drenaggi ed opere di aggettamento

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggettamenti.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggettamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà eseguirli a proprio carico ed onere.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa anche le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica, le relative cabine, il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

-Agosto 2016

L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego. Le modalità di evacuazione dell'acqua saranno concordate con la D.L. sempre adottando accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori - dovrà procedere all'esecuzione delle opere allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre ritenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa, conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per tal motivo.

- Rinterri

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo tale che per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi in proseguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari. I condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti; si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

#### Opere in conglomerato cementizio armato

- Casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere progettate e realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo e da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.



Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo ed alla vibrazione.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benestare della Direzione di Lavori.

- Disarmo

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto; queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della Legge n° 1086/71; in ogni caso il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la Direzione Lavori. In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo:

	CONGLOMERATO DI CEMENTO	
	Normale	Alta resistenza
Per sponde di casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Per armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Per puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc. e per solette di grande luce	24 gg	12 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

-Agosto 2016

- Armature in acciaio per c.a.

Potranno essere utilizzati armature formate in barre e reti, secondo le definizioni del D.M. 14/01/08 e conformi a tali normativa. In ogni caso andranno utilizzati esclusivamente acciai di tipo B450 C.

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralici) deve essere esente da difetti tali da pregiudicarne l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione accentuata, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc.

In tutti i casi le forniture dovranno essere accompagnate da un documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate, al destinatario. Oltre i casi previsti dalle NTC, il Direttore dei Lavori può in ogni caso richiedere le prove di accettazione che ritenga opportune o necessarie ai fini dell'accettazione del materiale.

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.3 di NTC, con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t. Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al § 11.3.3.5.3 di NTC.

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, pieghe o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato. Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro), dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

-Agosto 2016

Nel caso di maltempo, di esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione dei Lavori.

- Calcestruzzi

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, secondo quanto previsto al D.M. Infrastrutture 14/01/2008, dovrà fare particolare riferimento a:

- classi di resistenza ( $R_{ck}$  e  $f_{ck}$ );
- classe di consistenza;
- diametro massimo dell'aggregato;
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- resistenza a trazione per flessione;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione;
- resistenza a trazione indiretta;
- modulo elastico secante a compressione;
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco;
- ritiro idraulico;
- resistenza ai cicli di gelo – disgelo;
- impermeabilità.

Dovrà inoltre qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori le scelte effettuate.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio confezionato pronto all'uso, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

-Agosto 2016

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206-1:2001. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Aggregati, acqua, cemento e additivi costituenti gli impasti dovranno essere quelli conformi alla normativa vigente.

Dovranno essere effettuati tutti i prelievi necessari alla realizzazione delle prove di laboratorio secondo quanto prescritto dalla normativa vigente. I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura.

La messa in opera del calcestruzzo comprende le operazioni di movimentazione e getto del materiale nelle apposite casseforme. Per assicurare la migliore riuscita del getto, la messa in opera del calcestruzzo richiede, da parte della Direzione Lavori, una serie di verifiche preventive che riguardano, oltre che gli scavi, le casseforme e i ferri d'armatura, anche l'organizzazione e l'esecuzione delle operazioni di getto, di protezione e di stagionatura del calcestruzzo.

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle

-Agosto 2016

due direzioni longitudinale e trasversale: saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10.

I getti dovranno essere messi in opera secondo la regola dell'arte al fine di ottenere un corretto costipamento del calcestruzzo, ottenuto tramite vibrazione del getto secondo le modalità indicate dalla direzione lavori.

Laddove specificatamente richiesto si dovrà provvedere alla preparazione, previa pulizia delle superfici, con resine epossidiche e collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto realizzato con lamiere stirate.

E' onere dell'impresa fornire tutti gli strumenti e le lavorazioni necessarie ad una corretta maturazione dei getti.

- Tolleranze

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

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

#### Acciaio da carpenteria

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC.

-Agosto 2016

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.3 delle NTC, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t. Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al precedente § 11.3.3.5.3.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Tutte le lavorazioni, quali tagli, forature, saldature e quant'altro si rilevi necessario, dovranno essere eseguiti utilizzando personale qualificato e modalità conformi alle attuali normative vigenti e alle relative norme UNI, e comunque secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori.

#### Barriera bentonitica sodica

Impermeabilizzazione con barriera bentonitica sodica consistente Fornitura e posa di sistema impermeabilizzante pre-getto bentonitico auto agganciante al cls costituito da teli di dimensioni 2,50x30 m, o 5x30 m, spessore >4 mm (certificato a secco, EN 964/1) costituiti dall'accoppiamento di un tessuto non tessuto e di un tessuto poroso meccanicamente assemblati con un sistema di agugliatura brevettato ed uniformemente riempiti con almeno 5 kg/m<sup>2</sup> (UNI EN 14196) di Bentonite di Sodio Naturale.

Prima dell'installazione sarà necessario provvedere alla regolarizzazione delle superfici di posa per eliminare asperità, macrovuoti o parti taglienti che eventualmente dovranno essere rimosse e/o regolarizzate mediante l'impiego di malta. Successivamente si potrà procedere alla posa in opera della barriera e al suo ancoraggio secondo le specifiche del prodotto proposto ed accettato dalla direzione lavori.

*-Agosto 2016*

La bentonite contenuta nella membrana dovrà essere sodica naturale, granulare, avere un'espansione  $>24$  ml (ASTM D 5890). L'impermeabilizzante pre-getto dovrà avere resistenza a trazione di  $>8,5$  kN/m (UNI EN ISO 10319), essere flessibile a bassa temperatura ed avere un coefficiente di permeabilità  $K < 5 \times 10^{-9}$  (ASTM D 5084) cm/s e una portata idraulica  $< 6 \times 10^{-9}$  m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/s (ASTM D 5887). Il sistema dovrà garantire, successivamente all'esecuzione dei getti, un perfetto aggancio al calcestruzzo del non tessuto esterno tramite l'agugliatura, tale da offrire una resistenza allo spellamento  $>1,5$  kN/m (ASTM D 903) per ottenere l'autoconfinamento della bentonite. I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001 e supportati da marcatura CE.

## IMPIANTO “SFIORO ARIA COMPRESSA”

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore di sfioro aria di processo in atmosfera, da eseguirsi in derivazione alla linea di aria comburente esistente da 20”, con punto d’innesto immediatamente a valle dei 4 riscaldatori elettrici da 4,4 MW utilizzando dei bocchelli da 3” disponibili sul collettore aria esistente.

Le condizioni di processo attese nella nuova tubazione di sfioro sono le seguenti:

- Caso 1: portata 2.7kg/s, pressione 3bar(a), temperatura 170°C
- Caso 2: portata 0.5kg/s, pressione 3bar(a), temperatura 170°C
- Caso 3: portata 2.6kg/s, pressione 20bar(a), temperatura 475°C
- Caso 4: portata 0.5kg/s, pressione 20bar(a), temperatura 475°C

La condizione di progetto della linea è la seguente:

- PS30
- TS 0-530°C
- Classificata PED categoria 3

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono: IMA01, IMA02, IMA03

La nuova linea è composta dei seguenti elementi:

- Tratti rettilinei
  - 3”, 4”, 6”, 8” S-40S SMLS ASTM A 312 TP 304
- Curve a 90°, allargamenti di sezione, weldolet, TEE di varia sezione (3”, 4”, 6”, 8”)
  - Sch-40S
  - Materiale: ASTM A 403 WP 304
- N.3 flange 3” SW (a saldare a tasca)
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.3 flange 4” WN (a saldare a collarino)
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.2 flange 8” WN (a saldare a collarino)
  - Complete di sistema di cambio rapido per disco a otto



-Agosto 2016

- ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.6 flange 8" WN (a saldare a collarino)
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.1 coppia flange 8" WN (a saldare a collarino) complete di orifizio calibrato da 120mm per misura portata secondo la norma UNI EN ISO 5167-1
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
  - Con 4 prese di pressione sulle flange
- N.1 flangia 8" WN (a saldare a collarino)
  - per connessione a silenziatore
  - ANSI150 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.3 flange cieche 4"
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- N.1 disco a otto 8"
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
- Dove necessaria: guarnizione spirometallica in grafite 3", 4", 6", 8"
  - ASME B16.20 ANSI600 con anello interno e esterno in AISI316
- Una valvola di blocco a triplo eccentrico da 8" a comando pneumatico e manuale
  - Fuori dallo scopo di fornitura (la valvola verrà fornita dal committente)
  - Sarà cura dell'Appaltatore procedere con il posizionamento e l'installazione della valvola
- Una valvola di regolazione a globo da 8" con comando pneumatico e posizionatore con controllo 4-20mA.
  - Fuori dallo scopo di fornitura (la valvola verrà fornita dal committente)
  - Sarà cura dell'Appaltatore procedere con il posizionamento e l'installazione della valvola
- Un silenziatore di scarico per l'immissione dell'aria in atmosfera con sezione reattiva e dissipativa
  - Materiale AISI304

-Agosto 2016

- T max fumi >530°C
- Portata massima 8 kg/s
- Portata nominale 3 kg/s
- Perdita di carico a 3kg/s <0.03bar
- Diametro esterno massimo 1500mm
- Connessione flangiata dal basso 8"-ANSI150
- Un tratto di raccordo tra la linea in pressione e il silenziatore composto da:
  - PN<0.5
  - 2 giunti flessibili angolari
    - Inclinazione massima necessaria 7deg
  - 2 curve LR a 90° (ASTM A 403 WP 304)
  - Tratti rettilinei (S-10S SMLS ASTM A 312 TP 304)
- Coibentazione in lana di roccia
  - Spessore 150mm
  - Temperatura massima >530°C
  - Lamierino esterno in AISI304 spessore 0.5mm
  - La coibentazione deve essere applicata su tutti gli elementi della linea a partire dalla tubazione esistente da 20", fino al silenziatore
- Collegamento a maglia di terra
  - Realizzato tramite conduttore tipo NOV-K sezione 25 mmq comprensivo di capocorda e bullone a prendere. Da realizzarsi per ogni massa o massa estranea aggiunta
- 1 manometro 0-40bar(g)
  - D>100mm
  - Corpo in AISI316
  - Con glicerina liquida
  - Montato su dissipatore termico in posizione laterale della tubazione con valvola di sezionamento tutto in AISI316
  - Orientato in modo che sia ben visibile all'operatore
- 1 termometro analogico a quadrante
  - Range 0-550°C
  - D>100mm
  - Corpo in AISI316
  - Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata

-Agosto 2016

- Quadrante installato in posizione laterale rispetto alla tubazione
- Orientato in modo che sia ben visibile all'operatore
- 1 trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316
  - con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati
  - uscita 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered
  - cella di misura per pressione relativa
  - range di misura 0-40bar, turn down 100:1
  - custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente, IP65
  - Alimentazione: 24 Vdc
  - Precisione: 0.25% fs
  - Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316
- 2 trasduttori di pressione differenziali con trasmettitore HART e corpo in AISI316
  - trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati
  - uscita 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered
  - custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente, IP65
  - range di misura
    - elemento 1: 0-2bar, turn down 100:1
    - elemento 2: 0-200mbar, turn down 100:1
  - membrana in 1.4435 SST (316L)
  - connessione al processo da ¼"NPT in 1.435 SST (316L)
  - seal in Viton
  - staffa in SST
  - Alimentazione: 24 Vdc
  - Precisione: 0.075% fs
  - Completi di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316
- 1 trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316
  - Termosonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A,
  - termosonda con connessione scorrevole registrabile
  - PT100 classe A,
  - adatta per misure di temperatura 0..+600°C,
  - elemento semplice a 3 fili,

-Agosto 2016

- guaina in acciaio inox AISI316,
- diametro stelo 6mm,
- housing elettrico IP65
- housing elettrico in alluminio pressofuso,
- attacco elettrico filettato 1/2" NPT-F,
- attacco scorrevole in acciaio inox AISI304,
- nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316
- lunghezza di immersione 200mm
- connessione al pozzetto da 1/2"GAS-M.
- certificato di calibrazione
- trasmettitore analogico 4-20mA montato a bordo
- Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata
- Con dissipatore termico
- N1 punto fisso su tubazione da 8"
  - Bloccaggio in AISI304 con base in carpenteria in Fe510 ancorata a terra
- N2 punti di supporto su tubazione da 8"
  - Bloccaggio in AISI304 con base in carpenteria in Fe510 ancorata a terra
- N1 punti di supporto su tubazione da 6"
  - Bloccaggio in AISI304 con base in carpenteria in Fe510 da saldare su telaio realizzato appositamente
- N3 manicotti 1/2" da installare sulla sommità della linea, nei pressi delle connessione da 3" alla linea esistente per lo sfiato aria durante la prova idraulica
- N1 scarico condensa con valvola a sfera manuale 1" AISI316 nel punto più basso della linea, in corrispondenza del silenziatore
- N.1 flangia cieca 8"
  - ANSI600 125AARH
  - ASTM A 182 F304
  - Da installare per sezionare la tubazione per la prova di tenuta idraulica
- Nel caso in cui le valvole non possano sopportare la pressione prescritta dalla prova idrauliche si richiede di realizzare dei tronchetti flangiati da interporre in sostituzione delle valvole stesse.
- Prevedere connessione alla linea aria compressa disponibile in loco per alimentazione valvole pneumatiche

-Agosto 2016

- La strumentazione sulla line aria dovrà essere installata sulla linea a cura dell'Appaltatore, il Committente provvederà al suo cablaggio.
- Demolizione degli elementi in metallo nella zona di installazione della linea aria. Si riporta documentazione fotografica esplicativa.



- Per il posizionamento della struttura di supporto del punto fisso n.1 la ringhiera presente in loco deve essere modificata. Sarà cura dell'Appaltatore ripristinarne la piena funzionalità. Si allega foto della ringhiera da ripristinare.

-Agosto 2016



- Fornitura e posa in opera di una passerella in ferro zincato per ripristinare il passaggio verso l'area verde, ostruito dall'installazione della tubazione di collegamento con il silenziatore.
  - Altezza circa 850mm da terra, larghezza 1.0m, con 5 scalini da 170mm e ringhiera di protezione su entrambi i lati.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla messa in servizio della linea eseguendo una prova idraulica e tutto quanto richiesto dalla PED (2014/68/UE).

Completo di tutti gli oneri necessari per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

## IMPIANTO “STOCCAGGIO, DISTRIBUZIONE, POMPAGGIO E MISURA JET-A1”

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo sistema di stoccaggio e di una rampa di alimentazione adibita al pompaggio, la regolazione e la misura del combustibile aeronautico jet-A1 da utilizzare all'interno della cella di prova.

Lo stoccaggio verrà effettuato in un nuovo serbatoio interrato da 15m<sup>3</sup>.

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono: IMJ01, IMJ02

Il serbatoio è realizzato in conformità del decreto 29/11/2002 art. 2 comma 1/abc e comma 2/a. Il deposito contenente combustibile AVIO e i relativi componenti sono realizzati interamente in materiale P.R.F.V. (resina poliestere rinforzata con fibra di vetro), in grado di sopportare una resistenza meccanica pari a 200 kN.

Il serbatoio è costituito da un serbatoio interno cilindrico ad asse orizzontale con passo d'uomo chiuso da due fondi e un involucro esterno che avvolge interamente il corpo interno determinando una camicia con intercapedine di altezza costante (3 mm).

Tale intercapedine è monitorata attraverso una centralina di rilevamento perdite a depressione/aria. L'indicatore di perdite, allacciato all'intercapedine del serbatoio sotto controllo, crea una depressione di valore prestabilito, mediante una micro pompa controllata da una scheda elettronica. Questa viene azionata per compensare le piccole variazioni di depressione, dovute alle dilatazioni termiche e alla naturale porosità dei giunti e dei materiali con cui è realizzato l'impianto, e si arresta in condizione di allarme. In caso di fessurazione del serbatoio, la conseguente variazione della depressione, che ha luogo nell'intercapedine, viene prontamente segnalata da un allarme acustico-visivo e dalla commutazione di un contatto per la rilevazione a distanza, permettendo quindi un rapido intervento sull'impianto.

Lo spessore della parete e del fondo interno è di 3 mm mentre lo spessore della parete e del fondo esterno è di 5 mm.

Per i golfari di sollevamento, in corrispondenza della generatrice del serbatoio sono ancorate due piastre di 6 mm di spessore sulle quali sono saldati i golfari di sollevamento in acciaio EN 10025 Fe 360 B.

I passi d'uomo sono di Ø745 mm esterno e sono posizionati come da disegni forniti in allegato.



-Agosto 2016

La flangia del passo d'uomo è del tipo a sovrapposizione al serbatoio con stratificazione in PRFV (esterno Ø745 mm, interno Ø645 mm, spessore 25 mm, superficie di tenuta tornita su facciata).

Il coperchio del passo d'uomo è realizzato in acciaio al carbonio S235JR, forato per fissaggio flange e passo d'uomo e modellato (per una perfetta planarità) con uno spessore totale 12 mm.

In corrispondenza del punto di misurazione con asta metrica la parete interna del serbatoio è rinforzata con una piastra metallica delle dimensioni 800x800x4mm ad evitare la punzonatura del serbatoio.

Intorno ad ogni passo d'uomo è realizzato un "pozzetto" a cielo aperto in PRFV denominato "collare" che dovrà contenere accidentali spandimenti di prodotto ed impedire eventuali infiltrazioni di liquidi provenienti dall'esterno. Tale "collare", solidale serbatoio da ambo i lati per una perfetta tenuta, è di forma quadra alto 250mm, di lato 1240 mm con i bordi superiori larghi 70 mm e spessore 6 mm opportunamente forati per il fissaggio di un pozzetto superiore in PRFV ad evitare eventuali infiltrazioni che si verificassero al di sopra del "collare".

Il serbatoio sarà posizionato su una superficie stabile e opportunamente progettata. Le selle di appoggio e gli ancoraggi dovranno essere sottoposte ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

Il serbatoio contenente carburante AVIO deve essere omologato da parte del Ministero dell'Interno. Ogni serbatoio dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità alle prescrizioni e modalità contenute nella documentazione allegata al prodotto stesso.

Dovrà inoltre essere consegnato il libretto di uso e manutenzione, il libretto delle istruzioni per la corretta installazione, tabelle di taratura metrico-volumetriche e le relative certificazioni (resistenza chimica a benzine e solventi, resistenza di carico statico) rilasciate da organi di controllo esterni alla ditta di produzione.

La rampa di alimentazione dal serbatoio alla cella di prova è composta da:

- Una linea provvista di rack di spinta bassa pressione (BP) con portata di 0,6 kg/s (dotata di sistemi di indicazione e trasmissione della pressione, valvola di blocco, sistemi di inertizzazione, filtro, controllo di livello ecc.), in postazione attigua al serbatoio di stoccaggio, con realizzazione di anello di ricircolo combustibile fino alle celle di prova. Il sistema di spinta è costituito da due pompe, una alternativa all'altra.



-Agosto 2016

- La pressione massima ammissibile dello skid di bassa pressione è PS6
- La temperatura massima e minima ammissibili dello skid di bassa pressione è TS -20+50
- All'interno della cella dovrà essere posizionato per l'esecuzione dei test un rack mobile di pressurizzazione, dove dovranno essere realizzate due linee di alimentazione ciascuna delle quali dotata di:
  - pompa di alimentazione (con azionamento a velocità variabile);
  - sistemi di misura quali trasduttori di pressione e temperatura;
  - dispositivi di misura portata (ad effetto Coriolis);
  - elementi filtranti
  - sistemi di controllo e regolazione quali valvole di blocco, valvole di regolazione, linee di sfioro, valvole di sicurezza, valvole di non ritorno eventuali sistemi di inertizzazione e lavaggio ecc.
  - Tale rack dovrà essere collegato alla linea BP di alimentazione del combustibile mediante tubazioni flessibili ed alimentato e controllato da quadro elettrico dedicato.
  - La pressione massima ammissibile dello skid di alta pressione è PS60
  - La temperatura massima e minima ammissibili dello skid di alta pressione è TS -20+50
  - Le due linee di alimentano il combustibile Jet A1 alle seguenti condizioni:
    - linea 1: 0-0,250 kg/s; fino a 50 bar(a)
    - linea 2: 0-0,250 kg/s; fino a 50 bar(a)
  - A bordo del rack mobile dovrà essere installata una Junction box per raccogliere i collegamenti elettrici presenti a bordo.

L'intero sistema di gestione del Jet-A1 è composto dai seguenti elementi:

- Serbatoio interrato in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro
  - Serbatoio avente capacità di 15.000 litri, lunghezza pari a 5,172 m, altezza e profondità di 2,022 m
  - Asta metrica per controllo livello
  - Sistema di sfiato
  - Sistema di inertizzazione con azoto
  - Sistema riempimento
  - Centralina rilevamento perdite a depressione

-Agosto 2016

- N.1 trasduttore di livello con trasmettitore
  - Inserimento dall'alto
  - Materiale AISI316
  - Segnale in uscita: 4-20 mA
  - Esecuzione ATEX IIA
- N.1 Level switch meccanico con contatto magnetico
  - Inserimento dall'alto
  - Materiale AISI316
  - Esecuzione ATEX IIA
- Tubazioni dal serbatoio fino allo skid mobile all'interno della cella di prova
  - DN32 S-40S SMLS ASTM A 312 TP 316L
  - Lunghezza indicativa delle tubazioni di mandata e ritorno 150m+150m
- Tubazione di ritorno della PSV di bassa pressione
  - DN15 S-40S SMLS ASTM A 312 TP 316L
  - Lunghezza indicativa 5m
- Tubazioni a bordo dello skid mobile
  - DN20 S-40S SMLS ASTM A 312 TP 316L
- Curve a 90°, allargamenti di sezione, TEE di varia sezione (DN32-DN20-DN15)
  - Materiale: S-40S ASTM A 403 WP 316
- La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura ad eccezione dei punti di connessione con valvole, filtri, pompe, strumentazione ed ai condotti flessibili.
  - L'installazione dovrà permettere lo smontaggio di tutti i componenti installati sulla linea per le operazioni di manutenzione/sostituzione
- Skid di bassa pressione
  - N.5 valvole di sezionamento manuale a sfera
    - DN 1-1/4" PN10
    - AISI316
  - N.1 Valvola di sezionamento comandata a solenoide
    - DN 1-1/4" PN10
    - AISI316
    - Normalmente chiusa
    - Con finecorsa induttivi
  - N.1 PRE FILTRO a Y D. 1" 1/2

-Agosto 2016

- Corpo/coperchio: AISI316
- A Saldare (a Tasca);
- Completi di tappo di drenaggio sul coperchio;
- Coperchio flangiato con guarnizione in PTFE;
- Cestello filtrante da 80 mesh in AISI 316
- DP massimo 0.1 bar
- N.2 pompe di estrazione combustibile a ingranaggi
  - Pressione di mandata 5bar(g)
  - Portata 45 litri/minuto – 0.6kg/s
  - Corpo in AISI316
  - Valvola di sovrappressione incorporata
  - Completa di motore in Esecuzione ATEX
  - Autoadescante (3 metri di dislivello)
  - Montate su antivibranti.
- N.2 valvole di ritegno
  - DN 1-1/4" PN10
  - AISI316
- N.1 valvola di sicurezza (PSV)
  - Pressione di taratura 6bar differenziali
  - Connessione DN15
  - Portata 4500 kg/h di Jet-A a 6 bar
  - AISI316
  - Apertura di tipo proporzionale
  - Completa di certificati di taratura
  - La linea di scarico della PSV deve essere riportata all'interno del serbatoio
- N.1 manometro 0-10bar(g)
  - D>100mm
  - Corpo in AISI316
  - Con glicerina liquida
- N.1 Level switch meccanico con contatto magnetico
  - Inserimento laterale
  - Materiale AISI316
  - Esecuzione ATEX IIA

-Agosto 2016

- Collegamento alla maglia di terra realizzato tramite conduttore tipo NOV-K sezione 25 mmq comprensivo di capocorda e bullone a prendere. Da realizzarsi per ogni massa o massa estranea aggiunta
  - Tutta l'attrezzatura che compone lo skid di bassa pressione dovrà essere installata a bordo di una struttura realizzata in carpenteria metallica AISI304, opportunamente staffata a terra nei pressi del serbatoio combustibile. La struttura dovrà inoltre integrare una vasca di raccolta in AISI304 di volume minimo 200 litri e superficie di circa 1m<sup>2</sup>, atta a contenere le eventuali fuoriuscite di combustibile dai componenti installati a bordo dello skid. La vasca dovrà essere corredata sul fondo di una valvola manuale per lo scarico dell'eventuale liquido accumulato. Sul fianco della vasca, ad una altezza di circa 100mm dal fondo, verrà posizionato il level switch meccanico per il controllo del riempimento.
  - Le connessioni flangiate presenti dovranno essere provviste di barriere di contenimento (cuffie o anelli di lamiera AISI304) atte a prevenire la formazione/diffusione di nebbie di combustibile; tale provvedimento impedirà oltretutto ad un possibile getto di liquido di formare una pozza al di fuori della vasca di contenimento prevista.
  - Sopra allo skid di bassa pressione ed alla vasca, onde evitare il riempimento della stessa con acqua piovana, si dovrà prevedere una opportuna copertura in AISI304, ancorata direttamente a terra oppure al telaio dello skid. La copertura dovrà essere rimovibile per permettere la manutenzione dei componenti installati a bordo skid.
  - Nei pressi dello skid si dovrà installare una Junction Box che raccolga tutte le connessioni elettriche presenti a bordo dello skid stesso.
- Sistema di ricircolo - All'interno del perimetro dell'edificio esperienze, fuori dalle celle prova e in zona esterna dovrà essere installato il sistema di ricircolo di bassa pressione.
    - Si allega fotografia con il luogo di installazione previsto

-Agosto 2016



- Il sistema è composto da:
- N.3 valvole di sezionamento manuale a sfera
  - DN 1-1/4" PN10
  - AISI316
- N.1 Valvola di sfioro pneumatica, automatica e regolabile
  - DN 1-1/4" PN10
  - AISI316
  - Range di regolazione 1-6bar
  - Portata massima 0.6kg/s
- N.1 trasmettitore di pressione compatto
  - Uscita 4-20mA
  - per uso indoor
  - Campo: 0 / 10 Bar
  - Attacco processo: G 1/4" Maschio
  - Materiale: SS316
  - Precisione: 0.25 % fs.
  - Connettore: Connettore DIN 43650.
  - Protezione: IP65.
- 1 trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316
  - Termosonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A, con connessione scorrevole registrabile
  - Adatta per misure di temperatura 0..+100°C,
  - Elemento semplice a 3 fili,
  - Certificato di calibrazione

-Agosto 2016

- Trasmettitore analogico 4-20mA montato a bordo
- N.1 Level switch meccanico con contatto magnetico
  - Inserimento laterale
  - Materiale AISI316
  - Esecuzione ATEX IIA
- N.1 predisposizione per sistema di controllo della temperatura del combustibile realizzato mediante due bocchelli DN32 filettati
- N.1 predisposizione per alimentazione combustibile in cella 1 realizzato mediante due flange e una tubazione di connessione con valvola per il ricircolo del combustibile.
- Tutta l'attrezzatura che compone il sistema di ricircolo dovrà essere installata a bordo di una struttura realizzata in carpenteria metallica AISI304, opportunamente staffata a terra o a muro. Sotto all'attrezzatura si dovrà realizzare una vasca di raccolta in AISI304 di volume minimo 200 litri (hxlxp = 0.5x1.0x0.4), atta a contenere le eventuali fuoriuscite di combustibile dai componenti installati a bordo dello skid. La vasca dovrà essere corredata sul fondo di una valvola manuale per lo scarico dell'eventuale liquido accumulato. Sul fianco della vasca, ad una altezza di circa 100mm dal fondo, verrà posizionato il level switch meccanico per il controllo del riempimento.
- Le eventuali connessioni flangiate presenti dovranno essere provviste di barriere di contenimento (cuffie o anelli di lamiera AISI304) atte a prevenire la formazione/diffusione di nebbie di combustibile; tale provvedimento impedirà oltretutto ad un possibile getto di liquido di formare una pozza al di fuori della vasca di contenimento prevista.
- Connessione alla cella di prova 2 – Dal sistema di ricircolo la linea combustibile raggiunge la cella di prova 2. All'interno della cella dovranno essere installate le connessioni per lo skid mobile di alta pressione. In totale dovranno essere forniti:
  - N.2 valvole di sezionamento manuale a sfera (mandata e ritorno)
    - DN 1-1/4" PN10
    - AISI316
  - N.2 flange SW (a saldare a tasca)
    - DN 1-1/4" PN10
    - AISI316
- N.2 tubazioni flessibili di collegamento tra connessioni a muro e skid mobile

-Agosto 2016

- Flangiate DN 1-1/4" PN10
- L=5m
- Materiale AISI316L
- Tubo flessibile ad onde parallele con rivestimento in traccia metallica
- Skid mobile di alta pressione – Lo skid è composto da due rampe di alimentazione del combustibile con le stesse identiche caratteristiche. Si riporta un elenco delle attrezzature da installare a bordo. Le quantità indicate si riferiscono all'intero skid (due linee).
  - N.2 flange SW (a saldare a tasca) per connessione mandata e ritorno al flessibile
    - DN 1-1/4" PN10
    - AISI316
  - N.2 valvole di ritegno
    - DN 3/4" PN10
    - AISI316
  - N.2 Vessel Filtro per Carburante AVIO completo di:
    - Spia visiva
    - Rubinetto di Sfiato e drenaggio manuale
    - Cartuccia filtrazione 25 micron (solidi)
    - Switch di pressione differenziale regolabile
    - Dp massimo a massima portata 0.5bar
  - N.2 Vessel Filtro per Carburante AVIO completo di:
    - Spia visiva
    - Rubinetto di Sfiato e drenaggio manuale
    - Cartuccia con separatore a coalescenza
    - Switch di pressione differenziale regolabile
    - Dp massimo a massima portata 0.5bar
  - N.2 pompe ad ingranaggi di spinta combustibile
    - Pressione di mandata 50bar(g)
    - Pressione massima 60bar(g)
    - Portata massima 0.25 kg/s
    - Motore adatto ad azionamento con inverter
  - N.2 valvole a globo con volantino ad azionamento manuale
    - DN 3/4" PN64

-Agosto 2016

- AISI316
- N.2 valvola di sicurezza (PSV)
  - Pressione di taratura 60bar differenziali
  - Connessione DN3/4"
  - Portata 2700 kg/h di Jet-A a 60 bar
  - AISI316
  - Apertura di tipo proporzionale
  - Completa di certificati di taratura
  - La linea di scarico della PSV deve essere raccordata alla linea di ricircolo combustibile
- N.2 predisposizioni per vaso di espansione
  - Bocchello filettato con tappo di chiusura DN3/4"
- N.2 valvole di sezionamento comandate a solenoide per ricircolo combustibile
  - DN 3/4" PN64
  - AISI316
  - Normalmente aperta
  - Con finecorsa induttivi/magnetici aperta e chiusa
- N.2 valvole di regolazione a globo con azionamento pneumatico per regolazione ricircolo combustibile
  - DN 3/4" PN64
  - AISI316
  - Normalmente aperta
  - CV massimo >0.5
  - CV minimo <0.05
  - Con finecorsa induttivi/magnetici aperta e chiusa
  - Con posizionario comandato 4-20mA
  - Con ritrasmissione posizione 4-20mA
- N.2 valvole di sezionamento comandate a solenoide per intercettazione combustibile
  - DN 3/4" PN64
  - AISI316
  - Normalmente chiusa
  - Con finecorsa induttivi/magnetici aperta e chiusa



-Agosto 2016

- N.2 valvole di sezionamento comandate a solenoide per intercettazione linea inertizzazione azoto
  - DN ¾" PN64
  - AISI316
  - Normalmente chiusa
  - Con finecorsa induttivi/magnetici aperta e chiusa
- N.4 valvole di ritegno
  - DN ¾" PN64
  - AISI316
- N.1 valvola di sezionamento manuale a sfera per intercettazione line azoto
  - DN 1-1/4" PN64
  - AISI316
- N.2 Filtri
  - Grado di filtraggio 3micron
  - Dp massimo a massima portata 1.0bar
  - Con indicatore di intasamento e trasmettitore
- N.2 connessione verso il banco prova
  - ¾" UNJF-3A
  - AISI316
- N.2 misuratori di portata ad effetto Coriolis
  - Materiale AISI316L
  - Connessioni DN15 PN100 EN 1092-1
  - Calibrazione per Jet-A1 3 portate x 2 punti
  - Trasmettitore IP67
  - Output: 1 Current Hart, 1 Frequenza, 1 Relay
  - Alimentazione 15-230V AC, 50/60Hz o 24VDC
  - Con display
- N.3 trasmettitori di pressione compatti (2 fuel + 1 azoto)
  - Uscita 4-20mA
  - per uso indoor
  - Campo: 0 / 100 Bar
  - Attacco processo: G ¼" Maschio
  - Materiale: SS316
  - Precisione: 0.25 % fs.

-Agosto 2016

- Connettore: Connettore DIN 43650.
- Protezione: IP65.
- N.2 trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316
  - Termosonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A, con connessione scorrevole registrabile
  - PT100 classe A,
  - Adatta per misure di temperatura 0..+100°C,
  - Elemento semplice a 3 fili,
  - Certificato di calibrazione
  - Trasmettitore analogico 4-20mA montato a bordo
- Tutta l'attrezzatura che compone il sistema di spinta ad alta pressione dovrà essere installata a bordo di uno skid realizzato in carpenteria metallica AISI304 e montato su ruote con fermo. Il layout delle attrezzature dovrà essere concepito in modo tale da minimizzare l'ingombro in pianta che dovrà essere comunque inferiore a 1x2m
  - A bordo dello skid si dovrà installare la Junction Box che raccoglie tutte le connessioni elettriche presenti a bordo dello skid stesso.
  - Le pompe dovranno essere installate su supporti antivibranti
  - I misuratori Coriolis dovranno essere installati seguendo scrupolosamente le indicazioni di montaggio e dotati, se prescritto, di giunti flessibili a monte e a valle degli stessi.
- Connessione alla linea azoto esistente nell'impianto per alimentare il sistema di inertizzazione combustibile del serbatoio di stoccaggio
  - Tubing in AISI316L PN100
- Connessione alla linea azoto esistente all'interno della cella di prova per alimentare il sistema di inertizzazione combustibile a bordo dello skid mobile
  - Tubing in AISI316L
- Connessione alla linea aria compressa esistente all'interno della cella di prova per alimentare le valvole pneumatiche a bordo dello skid mobile
  - Tubing in AISI316L

Lo spessore delle tubazioni dell'intera linea fuel riportato nel presente capitolato è da considerarsi come indicazione del minimo accettabile. E' facoltà del fabbricante, una volta

*-Agosto 2016*

analizzato il progetto, proporre eventuali modifiche, previa accettazione da parte del Committente, sempre rispettando i requisiti essenziali di sicurezza della PED.

Completo di tutti gli oneri necessari per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

## IMPIANTO “ACQUA DEMI”

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo impianto ad acqua demineralizzata per il raffreddamento della componentistica installata nelle celle di prova. L'impianto è del tipo a circuito chiuso con vaso di espansione, e scambia calore con acqua addolcita prelevata da un impianto esistente denominato SKID4.

Il sistema verrà installato esternamente in posizione adiacente alla cella di prova n.2.

Il sistema è composto da 4 elementi principali: un serbatoio di decantazione con funzione di vaso di espansione pressurizzato con azoto, un sistema di pompaggio con 2 pompe centrifughe in parallelo, un sistema di filtraggio composto da 2 elementi in parallelo ed uno scambiatore a piastre.

Gli elementi sono collegati da tubazioni, valvole e raccordi di vario diametro. Sono inoltre presenti strumenti di misura sia analogici che digitali interfacciati con il sistema elettrico di controllo.

All'interno della cella di prova verrà installato uno skid di distribuzione e misura dell'acqua demi.

Lo skid è già presente presso il Committente, sarà compito dell'Appaltatore verificarne il funzionamento, effettuare le connessioni necessarie a metterlo in funzione e le eventuali riparazioni/modifiche.

Nello specifico dovranno essere fornite idonee tubazioni flessibili di collegamento.

A bordo mote dello skid di distribuzione, dovranno essere installate due valvole di sicurezza di nuova fornitura.

Tutti gli elementi in contatto con l'acqua demi dovranno essere in AISI316.

Gli elementi posti esternamente dovranno essere installati su un basamento 5,5x3m realizzato in carpenteria metallica.

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono: IMD01, IMD02

Segue una descrizione dettagliata delle caratteristiche tecniche minime dei singoli elementi che compongono l'impianto:

- N.1 serbatoio
  - Capacità 2000 litri
  - PS8 TS-40 +100

-Agosto 2016

- Interamente in AISI316
- Certificato PED (2014/68/UE) categoria 4 per uso con acqua pressurizzata con azoto.
- Passo d'uomo
- 2 connessioni flangiate DN125 PN40 EN1092-1 a quota diversa
  - La connessione superiore deve essere posizionata ad una quota sufficiente a permettere che il volume del serbatoio sopra la stessa sia pari a 600 litri.
- 1 bocchello sul fondo da 2"
- 1 bocchello sulla cima da 2"
- 2 bocchelli laterali da 1"
- Sviluppo verticale
- Completo di piedi per staffaggio a terra e golfari di sollevamento
- N.2 pompe centrifughe multistadio
  - PN25
  - Ad asse verticale, senza riduttore
  - Portata: nominale 45m<sup>3</sup>/h, max 60m<sup>3</sup>/h
  - Prevalenza: nominale 145m, max 188m
  - Numero di stadi 7
  - Rendimento >78%
  - NPSH 3% 2.5m
  - Tutte le parti a contatto con il fluido in AISI316
  - Completa di motore trifase in ghisa IE3 da 30kW, 400V, 3000rpm, classe isolamento F
  - Connessioni ingresso e uscita DN80-PN40
  - Basamento con fori per fissaggio al suolo
- N.2 filtri a cestello rigenerabili
  - Sistema di rigenerazione attivabile durante il normale funzionamento, con scarico contaminante dal fondo mediante apertura valvola
  - Completi di valvola a sfera manuale per rigenerazione
  - Possibilità di estrazione del costello per una completa pulizia
  - Con cestello pieghettato ad alta capacità di accumulo di contaminante
  - Connessioni ingresso e uscita acqua DN150
  - Grado di filtraggio 25 micron

-Agosto 2016

- Interamente in AISI316
- PS25, certificato PED (2014/68/UE)
- N.1 Scambiatore di calore a piastre
  - Ispezionabile con guarnizioni di tenuta
  - PS25, certificato PED (2014/68/UE)
  - Materiale piastre AISI316
  - Connessioni DN100 DIN2501 PN25
  - Ingombro massimo ( $\pm 10\%$ ) hxlxp=1700x1400x500mm
  - Potenza termica nominale 4MW
  - Lato caldo
    - Acqua Demi
    - Tin=80°C
    - Tout=40°C
    - Portata 88m<sup>3</sup>/h
    - Dp massimo 0.5bar
  - Lato freddo
    - Acqua addolcita
    - Tin=30°C
    - Tout=70°C
    - Portata 88m<sup>3</sup>/h
    - Dp massimo 0.5bar
- N.1 Telaio di supporto
  - Dimensioni 5.5x3m
  - Realizzato con travi IPE200
  - Peso indicativo 700kg
  - Con travi trasversali di rinforzo opportunamente posizionate per permettere un corretto sostegno agli elementi installati a bordo
  - Verniciatura con 2 mani
- N.4 valvole manuali a sfera per sezionamento pompe
  - DN80 PN25
  - AISI316
- N.2 valvole di ritegno
  - DN80 PN25
  - AISI316

-Agosto 2016

- N.4 valvole manuali a sfera per sezionamento filtri
  - DN150 PN25
  - AISI316
- N.2 valvole manuali a sfera per sezionamento in cella prova 2
  - DN125 PN25
  - AISI316
- N.2 valvole manuali a sfera per sezionamento linea acqua addolcita da skid 4
  - DN100 PN25
  - AISI316
- N.3 valvole manuali a sfera per sezionamento linea bypass
  - DN40 PN25
  - AISI316
- N.1 valvola di ritegno per linea bypass
  - DN40 PN25
  - AISI316
- N.1 valvola manuale a sfera per svuotamento serbatoio
  - 2" PN25
  - AISI316
- N.1 valvola manuale a sfera per riempimento serbatoio
  - 1" PN25
  - AISI316
- N.1 valvola manuale a sfera per sezionamento linea azoto
  - 1/4" PN50
  - AISI316
- N.1 valvola manuale a volantino per riempimento serbatoio con azoto
  - 1/4" PN50
  - CV=6
  - AISI316
- N.1 valvola di regolazione a globo con azionamento pneumatico per regolazione ricircolo acqua demi
  - DN 40 PN25
  - AISI316
  - Normalmente aperta
  - CV massimo >15

-Agosto 2016

- CV minimo <1.0
- Otturatore con apertura equi-percentuale
- Con finecorsa induttivi/magnetici aperta e chiusa
- Con posizionario comandato 4-20mA
- Con ritrasmissione posizione 4-20mA
  
- N.1 valvola di sicurezza (PSV) a valle delle pompe
  - Pressione di taratura 25bar differenziali
  - Portata 100'000 kg/h di acqua a 25bar, 40°C
  - D orifizio >30mm
  - AISI316
  - Completa di certificati di taratura
  
- N.1 valvola di sicurezza (PSV) sulla linea di ritorno al serbatoio
  - Pressione di taratura 8bar differenziali
  - Portata 7'000 kg/h di vapore a 8bar
  - D orifizio >50mm
  - AISI316
  - Completa di certificati di taratura
  
- N.2 valvole di sicurezza (PSV) da installare a monte dello skid di distribuzione all'interno della cella di prova
  - Pressione di taratura 25bar differenziali
  - Portata 3'500 kg/h di vapore a 25bar
  - D orifizio >25mm
  - AISI316
  - Completa di certificati di taratura
  
- N.1 valvola di sicurezza (PSV) sul serbatoio
  - Pressione di taratura 8bar differenziali
  - Portata 4'500 kg/h di azoto a 8bar
  - D orifizio >50mm
  - AISI316
  - Completa di certificati di taratura
  
- N.3 trasmettitori di pressione compatti
  - Uscita 4-20mA
  - per uso outdoor



-Agosto 2016

- Campo
  - N.2 0-10 bar(g)
  - N.1 0-30 bar(g)
- Attacco processo: G 1/4" Maschio
- Materiale: SS316
- Precisione: 0.25 % fs.
- Protezione: IP65.
- N.3 manometro 0-30bar(g)
  - D>100mm
  - Corpo in AISI316
  - Con glicerina liquida
  - Con valvola di sezionamento alla base
- N.1 manometro 0-10bar(g) (montato su serbatoio)
  - D>100mm
  - Corpo in AISI316
  - Con glicerina liquida
  - Con valvola di sezionamento alla base
- N.5 trasduttori di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316
  - Termosonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe B, con connessione scorrevole registrabile
  - Adatta per misure di temperatura 0..+100°C,
  - Elemento semplice a 3 fili,
  - Certificato di calibrazione
  - Trasmettitore analogico 4-20mA montato a bordo
  - Adatto per utilizzo outdoor
- N.1 trasduttore di temperatura con trasmettitore certificato SIL2 per sistema di sicurezza
  - Termosonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe B, con connessione scorrevole registrabile
  - Adatta per misure di temperatura 0..+100°C,
  - Elemento semplice a 3 fili,
  - Certificato di calibrazione
  - Trasmettitore certificato SIL2 con relè programmabili
  - Adatto per utilizzo outdoor

-Agosto 2016

- N.1 Sonda di conduttività elettrica ad inserimento
  - Completa di trasmettitore con ritrasmissione segnale 4-20mA
  - Corpo e elemento ad inserimento in AISI316
  - Temperatura di lavoro fino a 100°C
  - Pressione di lavoro 25bar
  - Conducibilità elettrica minima 10  $\mu$ S/cm
- N.2 Sensore differenziale di pressione con soglia intervento relè selezionabile
  - AISI313
  - Per utilizzo outdoor
  - Intervallo regolazione soglia 0.1-5bar differenziali
- N.1 indicatore/trasmettitore di livello magnetico a bandierine bicolori (per serbatoi), completo di trasmettitore 4-20ma e contatti
  - Diametro tubo: 60.3x2 mm
  - Montaggio: lato-lato.
  - Visualizzazione: tramite rulli bicolori bianco-rossi.
  - Materiale tubo: Acciaio Inox 316L (1.44404).
  - Galleggiante: Acciaio Inox 316L (1.4404).
  - Rating galleggiante: PN25.
  - Distanza interasse: idonea per lettura livello del serbatoio
  - Sfiato: attacco 1/2" BSP-F.
  - Drenaggio: valvola a sfera B8 1/2" BSP-F
  - Completo di: Molla di smorzamento inferiore.
  - Errore di misura: 10 mm.
  - Certificato: PED
  - Trasmettitore di livello magnetico per indicatore di livello magnetico
  - Materiale: Acciaio inossidabile 316Ti (DIN 1.4571)
  - Segnale in uscita: 4-20 mA
  - Precisione: 10 mm
  - Protezione: IP65
  - Max Temperatura: -40°C...100 °C.
  - Completo di N°2 valvole di intercettazione a sfera per poter smontare lo strumento
- Nei pressi dello skid si dovrà installare una Junction Box che raccolga tutte le connessioni elettriche presenti a bordo dello skid stesso.

-Agosto 2016

- Tubazioni per connessione dello skid acqua demi con lo skid 4
  - DN100 S-40S SMLS ASTM A 312 TP 316L
  - Raccordi ASTM A312 TP316L SMLS
  - Saldata da personale con idoneo patentino di saldatura
  - Lunghezza indicativa delle tubazioni di mandata e ritorno 12.5m+12.5m
- Collegamento alla maglia di terra realizzato tramite conduttore tipo NOV-K sezione 25 mmq comprensivo di capocorda e bullone a prendere. Da realizzarsi per ogni massa o massa estranea aggiunta
- Tubazioni per connessione dello skid acqua demi alla cella prova2 e predisposizione per cella 1
  - DN125 S-40S SMLS ASTM A 312 TP 316L
  - Raccordi ASTM A312 TP316L SMLS
  - Saldata da personale con idoneo patentino di saldatura
  - Lunghezza indicativa delle tubazioni di mandata e ritorno 25m+25m

Lo spessore delle tubazioni dell'intero impianto acqua demi riportato nel presente capitolato è da considerarsi come indicazione del minimo accettabile. E' facoltà del fabbricante, una volta analizzato il progetto, proporre eventuali modifiche, previa accettazione da parte del Committente, sempre rispettando i requisiti essenziali di sicurezza della PED.

Completo di tutti gli oneri necessari per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

## IMPIANTO ELETTRICO

### QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri elettrici dovranno essere rispondenti alle Norme CEI EN 61439

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Su ogni carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore
- l'indicazione del tipo o un numero o un altro mezzo di identificazione da parte del costruttore
- data di costruzione
- riferimento a normative seguite per la costruzione
- tipologia di quadro
- tensione nominale ( $U_n$ )
- tensione nominale di impiego dei circuiti ( $U_e$ )
- tensione nominale di tenuta a impulso ( $U_{imp}$ )
- tensione nominale di isolamento ( $U_i$ )
- corrente nominale del quadri ( $I_{na}$ )
- corrente nominale ammissibile di picco ( $I_{pk}$ )
- corrente nominale di cortocircuito condizionata ( $I_{cc}$ )
- frequenza, tensione nominale e di isolamento
- grado di protezione IP
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra
- protezione contro l'impatto meccanico (grado  $I_k$ )
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico
- dimensione esterne e masse

#### Caratteristiche tecniche

- carpenteria metallica
- corpo in lamiera pressopiegata e saldata sp. 12-15/10
- porte in lamiera sp. 15/10
- piastra interna in lamiera sp. 15-20/10 sendzimir

-Agosto 2016

- grado di protezione IP 66
- verniciatura con polveri termoindurenti in tinta RAL7035 bucciato
- dimensioni 1000x1800x500 (LxHxP in mm)
- documento di riferimento "IED03 Rev0 - Schema elettrico Q-PLC"
- sottobase in profilato zincato per sollevare il quadro da terra di 300 mm

Alla consegna degli impianti l'Appaltatore dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, etc.) che sono riportate sul quadro; dovrà inoltre essere consegnato alla Committenza il relativo verbale di verifica e di collaudo.

Grado di protezione minimo:	involucro esterno IP66 involucro interno e parti attive IPXXB
Condizioni nominali di esercizio:	temperatura ambiente minima -10°C temperatura ambiente massima +40°C con umidità relativa massima 95%
Segregazione interna:	forma 2 in generale

In particolare dovranno essere previste dal Costruttore opportune barriere, coprimorsetti ed accorgimenti al fine di evitare l'accesso a parti in tensione assicurando il grado di protezione interno sovraindicato

Tensione nominale:	400 V 3F+N+T
Tensione circuiti ausiliari:	230 o 24 Vca o Vcc
Tensione nominale di isolamento:	500 V
Tensione di prova (50Hz /1 min.):	3 kV
Tensione di tenuta ad impulso:	2.5 kV
Frequenza nominale:	50/60 Hz
Corrente nominale delle sbarre principali:	vedasi schemi

#### Struttura

I quadri devono essere del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.

-Agosto 2016

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.

I quadri di larghezza superiore al metro potranno, a richiesta della D.L., essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

La struttura metallica deve essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli. Devono essere corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore maggiore 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.

Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo fluorescente di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mm<sup>2</sup>.

Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio d'almeno il 30% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro

Nello specifico è richiesta la fornitura e l'installazione del quadro elettrico principale denominato Q-PLC come da schema IED03.

All'interno del quadro è prevista l'installazione di n°2 inverter tipo SINAMICS G120 CONTROL UNIT CU230P-2, SINAMICS G120 POWER MODULE PM230 CON FILTRO INTEGRATO CL. A GRADO DI PROT. IP20 3AC380-480V +10/-10% 47-63HZ POTENZA LOW OVERLOAD: 7,5KW

Il sistema di acquisizione sarà realizzato con un PLC General Electric composto da:

- nr. 1 IC695CHS012, Base per CPU RX3i, 12 slot
- nr. 1 IC695PSA040, Alimentatore 120/240 Vca, 125 Vcc, 40 W

-Agosto 2016

- nr. 1 IC695CPE305, CPE305 single slot 5 MB 1 RS-232 + Eth
- nr. 1 IC695PBM300, Modulo Profibus DP Master
- nr. 2 IC694MDL660, Ingresso 24 Vcc, logica pos/neg, 32 punti
- nr. 3 IC694TBB032, Morsettiera x moduli ad alta densità, vite
- nr. 1 IC694MDL754, Uscita 24 Vcc, 0.75A, 32 punti
- nr. 2 IC694ALG223, In analogico 4-20 mA, 16 can. 12 bit.
- nr. 1 IC694ALG392, Uscita analogica tensione/corrente, 8 can. 16 bit

E' richiesta inoltre la fornitura e l'installazione di nr. 4 Junction Box, con le morsettiere per lo smistamento dei cavi verso il campo, aventi le caratteristiche indicate negli allegati allo schema principale:

- JB-COMB - Schema elettrico Junction Box posizionata in area sicura nella zona di Stoccaggio Combustibile;
- JB-DEMI - Schema elettrico Junction Box posizionata nella zona dell'impianto Acqua DEMI;
- JB-FUEL - Schema elettrico Junction Box posizionata a bordo dello Skid Fuel e della relativa JB a parete munita dei connettori per la separazione dei cavi.

## CANALIZZAZIONI METALLICHE

I canali posacavi, di tipo metallico zincato a caldo dopo lavorazione, saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale.

Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito.

L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

-Agosto 2016

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio zincata a caldo dopo lavorazione, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

#### Posa dei cavi nei canali

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.



-Agosto 2016

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

#### Giunzioni

Le giunzioni dei conduttori per la realizzazione di derivazioni o per l'alimentazione di singole apparecchiature, saranno realizzate con morsetti di dimensioni corrispondenti a quelle delle sezioni dei conduttori da serrare, del tipo a mantello complementare alle cassette impiegate o se non trattasi di cassette di attesa, del tipo sciolto con cappuccio isolante.

Tutte le giunzioni saranno contrassegnate per la chiara individuazione dei circuiti.

## CAVI E CONDUTTORI BASSA TENSIONE

I cavi ed i conduttori da utilizzare saranno conformi alle Norme CEI 20-20; 20-22; 20-29; 20-34; 20-35; 20-38.

All'interno dello stabilimento saranno utilizzati cavi del tipo:

FG7(O)M1, cavo unipolare o multipolare con guaina, flessibile in rame ricotto, isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale M1, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 III, assenza di gas corrosivi a norme CEI 20-37 e 20-38, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi a norme CEI 20-37, CEI 20-38 e marchio IMQ, per installazione all'interno di tubazioni e/o cabalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, (sezione e formazione come da schemi di progetto).

-Agosto 2016

FG7(O)R, cavo unipolare o multipolare con guaina, flessibile in rame ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7 e guaina in PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi a norme CEI 20-11 e CEI 20-13, per installazione all'interno di tubazioni e/o cabalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, nonché per opere di urbanizzazione (sezione e formazione come da schemi di progetto).

FROR, cavo unipolare o multipolare con guaina flessibile in rame ricotto isolato in PVC speciali e qualità T12 e guaina in PVC speciale qualità TM, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 e il marchio IMQ, per l'installazione all'interno di tubazioni e/o canalette. Utilizzato per montanti e/o dorsali principali, nonché per opere di urbanizzazione (sezione e formazione come da schemi di progetto).

N07V-K, cavo unipolare senza guaina flessibile in rame ricotto isolato in PVC, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 II e il marchio IMQ per installazione all'interno di tubazioni e/o canalette. Utilizzato per il collegamento alle unità terminali.

CAVO TWISTATO e schermato ("doppino"), non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, passo twistatura 10 cm circa, conduttori in rame rosso flessibile, isolamento in PVC, guaina rossa antifiama, schermatura in alluminio, a bassa emissione di gas tossici. Utilizzato per gli impianti di rivelazione incendio.

UTP cat 6, cavo a coppie non schermato a bassa emissione di fumi e gas tossici. Adatto alla trasmissione di segnali vocali, dati e video digitali e analogici conforme alle norme EN 50173-1, EN 50288-6-1.

La sezione dei cavi è stata verificata relativamente al corto circuito minimo ed ai sovraccarichi come da norme CEI 64-8. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712; in particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e giallo-verde, mentre i conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori nero, marrone e grigio.

I cavi aventi grado di isolamento diverso ed appartenenti a sistemi diversi (es. supervisione, etc.), dovranno essere contenuti in tubazioni e scatole separate dagli altri impianti.

-Agosto 2016

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non deve superare il 2% della tensione a vuoto. Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, devono garantire la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti.

Per la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata usata la tabella UNEL 35023-70

Nello specifico è richiesta la fornitura e la posa in opera dei seguenti cavi principali con tensione nominale 1000V o 500V:

Skid acqua demi

Cavo Profibus con rivestimento per esterno W-PFB01

Cavo di alimentazione W-ET200M, 3G1 mmq

Impianto acqua demi

Cavo di potenza, 4G10 mmq

Multicavo segnale, 25G1.5 mmq

Multicavo segnale, 41G0.75 Sch.

Skid fuel

Cavo di potenza, 4G4 Sch.

Multicavo segnale, 41G1.5 Sch.

Multicavo segnale, 25G1.5 mmq

Cavo emergenza, 6x1 mmq

Skid pompaggio combustibile

Cavo di potenza, 4G2.5 mmq

Multicavo segnale, 25G1.5 mmq

Multicavo segnale, 9G1.5 Sch.

Sono inoltre previsti altri cavi in pezzature minori a bordo dello Skid Fuel e dei vari sottosistemi.

## SISTEMA DI CONTROLLO E DI SUPERVISIONE

Al fornitore è richiesta l'integrazione sul sistema di controllo esistente (Cimlicity) delle pagine sinottiche, pagine degli allarmi, pagine dei trend correnti e storici nonché tutte le attività necessarie alla completa gestione della Linea Combustibile e della linea Acqua DEMI.

E' a carico del fornitore la verifica ed eventuale fornitura e installazione delle licenze runtime che si rendessero necessarie al fine di adeguare il sistema SCADA esistente per la gestione dei nuovi impianti.

Il sistema di controllo deve dar la possibilità all'operatore di supervisionare l'impianto e visualizzare tutte le quantità misurate/acquisite ed elaborate (pressione, temperatura, portata, grado di apertura delle valvole, indicatori di marcia pompe).

Il Sistema di controllo dovrà essere in grado di operare in 2 diverse modalità:

1. Modalità manuale
2. Modalità automatica

Le modalità operative dovranno applicarsi indipendentemente a due distinte sezioni dell'impianto di seguito elencate:

1. Linea alimentazione Fuel
2. Linea acqua DEMI

Durante l'esercizio dell'impianto, sia in modalità manuale che automatica, il sistema di controllo dovrà sempre sottostare a logiche di emergenza basate su segnali di warning e all'occorrenza di spegnimento di emergenza (logica di emergenza).

E' richiesto al sistema di controllo la memorizzazione di tutte le quantità misurate/acquisite ed elaborate attraverso le funzionalità previste dal sistema HMI.

Il sistema dovrà prevedere differenti livelli di accesso (supervisor, utente, manutentore) protetti da password che permetteranno un diverso grado di operabilità.

Il Sistema di controllo, durante il funzionamento dell'impianto deve agire da supervisore fornendo all'operatore messaggi di warning. Tali messaggi, scaturiti da possibili condizioni critiche, devono avvertire l'operatore con un messaggio visivo, attraverso il sistema di controllo, che rimane attivo per tutto il perdurare della condizione critica.

-Agosto 2016

Il fornitore dovrà produrre un documento contenente la descrizione dettagliata delle logiche di controllo dell'impianto. Tale documento una volta discusso e approvato dal committente sarà la base per lo sviluppo del software dell'impianto.

Il fornitore dovrà produrre anche il manuale operativo e dovrà fornire copia dei software sorgenti.

## SUPPORTI

Sono comprese le opere di ancoraggio e supporto per agli impianti meccanici ed elettrici quali: realizzazione di punti fissi di ancoraggio su strutture metalliche al fine di facilitare il passaggio di canali e tubazioni per gli impianti elettrici e meccanici. Per non alterare il normale funzionamento dell'impianto esistente si installeranno delle staffe in acciaio inox AISI 316 di forma quadrata. La tubazione avrà uno sviluppo pari alla lunghezza della campata incrementata del 10% e sarà ancorata in maniera fissa solo su un pilastro, lasciando l'altra estremità libera di scorrere. Tale particolarità è utile per permettere la normale dilatazione dei materiali degli impianti esistenti (non irrigidimento della struttura portante) e al tempo stesso permettere di utilizzare la struttura come appoggio per la nuova impiantistica elettrica e meccanica. L'ancoraggio sul pilastro è realizzato sempre con un tubolare in acciaio inox AISI 316 avente dimensione interna maggiore del tubolare utilizzato come "trave".

Questi punti estremi di appoggio sono saldati e ancorati con bulloni ai pilastri della struttura metallica esistente. Solo uno dei due appoggi sarà fissato al tubolare interno attraverso punti di saldatura e ancoraggi con bulloni.

Il dettaglio grafico del sistema di supporto è riportato in opportuna tavola grafica.

L'impresa esecutrice del lavoro dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori calcoli e relazione di dettaglio degli ancoraggi al fine di dimostrare la stabilità e sicurezza del sistema in oggetto.

Sono da intendersi nella voce tutti gli oneri necessari per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

## ASSISTENZE MURARIE

Sono comprese le opere di assistenza muraria agli impianti meccanici ed elettrici quali: realizzazioni di tracce, chiusura delle tracce, sfondi o fori su murature e/o (ad esempio per le linee acqua) su opere in cemento armato, realizzazioni di muratura, costruzione di cunicoli.

Si devono intendere incluse anche opere di modesta entità come rotture murarie e di quant'altro necessario per il passaggio degli impianti, le piccole imbottiture e il ripristino della malta intorno alle installazioni incassate, degli intonaci e delle pavimentazioni eventualmente rotte, la formazione di fori passanti nei ripiani, nei muri sia perimetrali sia interni, o simili, e successivi ripristini.

## SMALTIMENTO MATERIALE RIMOSSO

Se non diversamente con la Committenza, sarà onere dell'impresa provvedere alla completa rimozione e smaltimento presso gli appositi centri di raccolta e/o discariche, delle terre di scavo contaminate da Selenio (vedere analisi chimica) e di tutti i materiali di risulta, di smantellamento e/o demolizione.

## PARTE TERZA - NORME DI GESTIONE DELL'APPALTO

### ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti ad approvazione da parte della Direzione Lavori e della Committente.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione scritta, per ogni singolo componente, dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla DL sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla DL e della Committente.

Qualora in corso d'opera, si riscontrasse che i materiali e/o le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti tipo utilizzando un altro fornitore, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

*-Agosto 2016*

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla DL dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà fornire in approvazione alla Direzione dei Lavori i disegni costruttivi di installazione.

Detti disegni saranno realizzati in Autocad, preferibilmente impaginati su formato A3.



-Agosto 2016

## ULTIMAZIONE DEI LAVORI, CONSEGNA DELLE OPERE, DOCUMENTAZIONE FINALE

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori.

In merito alla procedura di verifica e collaudo delle opere impiantistiche oggetto del presente disciplinare si rimanda ai disposti normativi regolanti le singole discipline oltre a quanto previsto dal Contratto di Appalto

Competono all'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data di CONSEGNA DELLE OPERE; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

All'atto dell'ultimazione dei lavori (CONSEGNA DELLE OPERE) l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. la seguente documentazione:

- Disegni as built (3 copie cartacee + 3 copie su cd);
- Manuale di uso e manutenzione degli impianti elettrici (3 copie cartacee);
- Manuale di uso e manutenzione della stazione di pompaggio del combustibile (3 copie cartacee);
- Manuale di uso e manutenzione dell'impianto di raffreddamento ad acqua demineralizzata (3 copie cartacee);

Si precisa che deve trattarsi di esatte documentazioni di ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliant di tutti i prodotti installati ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno cinque anni.

Tutto ciò sarà perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate, rilegato in fascicoli con copertina di plastica rigida.

Prima dell'ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà tempestivamente predisporre le seguenti pratiche:

-Agosto 2016

- Dichiarazioni di conformità D.M. 37/08 degli impianti elettrici e delle distribuzioni meccaniche
- Dichiarazione di conformità secondo la direttiva PED (2014/68/UE) delle tubazioni aria, del serbatoio acqua e degli eventuali altri sistemi e/o dispositivi rientranti in tale normativa
- Dichiarazione di conformità secondo la direttiva ATEX (99/92/CE)

Il collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

VENDOR LIST

Vedere schede tecniche allegate

*-Agosto 2016*

## ALLEGATI

Item linea Jet-A1

Vedere elenco allegato

*-Agosto 2016*

Item linea aria

Vedere elenco allegato

*-Agosto 2016*

Item linea acqua demi

Vedere elenco allegato