



CONSORZIO di BONIFICA dell' EMILIA CENTRALE

Corso Garibaldi n. 42 42121 Reggio Emilia - www.emiliacentrale.it - protocollo@pec.emiliacentrale.it
Tel. 0522-443211 Fax. 0522-443254 C.F. 91149320359

M - PRG.
18.01

Rev. 3
del
01.04.2019

TITOLO: Legge n°205/2017 art.1 comma 518. Primo Stralcio del Piano Nazionale degli interventi nel settore idrico – sezione "invasi"

REALIZZAZIONE DI UNA CASSA DI ESPANSIONE PER LAMINAZIONE DELLE PIENE E ACCUMULO IDRICO A SCOPO IRRIGUO CAVO BONDENO IN COMUNE DI NOVELLARA (RE) - CODICE 518/5

Importo: €. 10.000.000,00

Ente Finanziatore:
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Tipologia Progetto				Riferimento Legislativo	Comune
Fattibilità	Definitivo	Esecutivo	Contabilità	Legge n.205/2017 e Legge n. 145/2018	NOVELLARA (RE)
	X				

ALLEGATI:

Allegato n. 5	TITOLO: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
Tavola:	Oggetto:
Scala:	

Il Progettista Generale:
Dott. Ing. Matteo Giovanardi


mgiovanardi@emiliacentrale.it

Collaboratori alla Progettazione:

Geom. Andrea Autunni	Dott. Ing. Elena Mocci
Geom. Stefano Bernardi	Dott. Agr. Aronne Ruffini
Geom. Riccardo Nicolini	Dott. Ing. Preti Valentina
P.I. Mauro Bigliardi	Dott. Agr. Baricca Matteo
P.I. Guido Ruini	Dott. Geol. Alessandro Fontanesi
P.I. Roberto Pinotti	

Il Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Pietro Torri


ptorri@emiliacentrale.it

Area Progettazione: SLPP	Codice Progetto: 105/18/00	Codice CUP: G33H18000060001	Codice CIG:
------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	-------------

Redatto:	Verificato:	Nome File:	Note:

Data Progetto Originale: **16-12-2019**

Data Aggiornamento:

UNI EN ISO 9001:2015

UNI EN ISO 14001:2015

OHSAS 18001:2007



PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 1 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori in appalto ammonta presuntivamente ad **euro 5.653.702,11**, al netto dell'IVA, come risulta dal seguente prospetto:

1) Importi soggetti a ribasso d'asta:

Lavori a misura	4.455.822,24 euro
-----------------	--------------------------

Lavori a corpo	<u>1.071.320,47 euro</u>
----------------	---------------------------------

TOTALE IMPORTO SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA	5.527.142,71 euro
---	--------------------------

2) Importi non soggetti a ribasso d'asta:

Costi per la sicurezza	<u>126.559,40 euro</u>
------------------------	-------------------------------

TOTALE LAVORI IN APPALTO (1+2)	5.653.702,11 euro
---------------------------------------	--------------------------

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 2 - DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Le opere/lavori principali oggetto dell'appalto possono riassumersi come segue, salvo quelle speciali prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

LAVORI A MISURA e a CORPO:

- Realizzazione di cassa di espansione in derivazione al Cavo Bondeno,
- Manufatto di invaso della cassa,
- Manufatto di scarico della cassa,
- Scatolare allo scarico e vasca allo sbocco nel Dugale della Vittoria,
- Risagomatura del Cavo Bondeno, nel tratto parallelo alla nuova cassa,
- Tubazione per la deviazione del Cavo Baciocca nel C.A.B.R.,
- Tombamento del Condotto Pennella e adeguamento della presa sul Cavo Bondeno,
- Miglioramento sismico della Casella Bondeno,
- Interventi di restauro architettonico presso la Casella Bondeno,
- Opere elettriche presso i manufatti di invaso e svaso, la Casella Bondeno e la Casella Allacciante Cartoccio,
- Sistema di telecontrollo remoto.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'Appalto.

Il committente si riserva comunque l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

ART. 3 - LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE

Provincia: Reggio Emilia

Comune: Novellara

Ubicazione cassa di espansione: la vasca di forma rettangolare è perimetrata a Nord dalla ferrovia Reggio-Guastalla e la S.P. Novellara Guastalla, ad Est da Strada della Vittoria, a Sud dal canale irriguo denominato "Allacciante Cartoccio" ad Ovest dallo stesso Cavo Bondeno.

L'accesso da strada può avvenire sia da Strada della Vittoria.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Ubicazione tracciato nuovo Cavo Baciocca: ha origine presso il vertice Sud-Ovest della cassa e termine in corrispondenza del sottopassante del C.A.B.R. al di sotto dell'Allacciante Cartoccio.

L'accesso da strada può avvenire da Strada San Bernardino.

Ubicazione tombamento Condotto Pennella: la copertura ha inizio ad Ovest di Strada della Vittoria angolo Strada Pennella e termine sempre lungo Strada della Vittoria in corrispondenza del ponte sull'Allacciante Cartoccio.

Ubicazione adeguamento opera di presa Condotto Pennella da Cavo Bondeno: si colloca nell'intersezione tra Via Levata ed il ponte omonimo sul Cavo Bondeno.

ART. 4 - DESCRIZIONE GENERALE PER LA QUALITÀ, PROVENIENZA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER LE OPERE CIVILI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti delle migliori qualità della specie e posseggano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente:

- le prescrizioni del Capitolato Generale,
- le NTC 2018 e la circolare esplicativa,
- il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 7 marzo 2018, n.49 – *Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»*,
- il D.lgs. 106/2017 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011,
- le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Ai sensi dell'art. 6 del D.M. 7/03/2018, n.49, Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

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

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta della non conformità alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, al progetto o al contratto del materiale utilizzato o del manufatto eseguito. Per l'impresa questo non deve costituire titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede dei lavori o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

La mancata verifica dei materiali, da parte della DL, prima della messa in opera, non esonera l'appaltatore dall'obbligo di sostituire quei materiali che, in sede di collaudo risultassero non corrispondenti alle prescrizioni riportate nel presente capitolato e nell'elenco prezzi unitari.

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

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.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Le singole somministrazioni e le quantità di lavoro effettivamente eseguite saranno determinate secondo le unità di misura riportate nell'Elenco Prezzi Unitari allegati.

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a peso o a numero o a corpo o in economia, escluso ogni altro metodo.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Si richiama anche quanto specificato agli artt. 16 (provvista dei materiali) e 17 (sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto) del Capitolato Generale d'Appalto.

Si ricorda infine che è attualmente in vigore il **decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106, recante l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento UE n. 305/2011 sulla marcatura CE dei prodotti da costruzione**, che abroga e sostituisce il DPR n. 246/1993 (Regolamento attuazione della direttiva 89/106/CEE).

Il decreto sancisce le disposizioni concernenti le sanzioni per le diverse tipologie di soggetti (progettista, costruttore, direttore lavori e collaudatore) che violino gli obblighi di impiego dei prodotti da costruzione, nonché per i fabbricanti dei materiali, dei distributori e degli organismi di certificazione.

Pertanto, sarà indispensabile, prima dell'approvvigionamento dei vari materiali da impiegare in cantiere, verificare che il progettista abbia indicato correttamente le caratteristiche di prestazione che ciascuno di essi deve **possedere e, nel caso di materiali ricadenti nel campo di applicazione del Regolamento UE n. 305/2011, il riferimento alla marcatura CE e alla relativa dichiarazione di prestazione**. Il DL sarà anch'esso obbligato ad utilizzare, in caso di nuovi materiali da costruzione all'interno del Regolamento UE 305/2011, prodotti aventi marcatura CE e dotati di dichiarazione di prestazione.

ART. 5 - ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI IN CANTIERE

Tutti gli impianti presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal DL, delle specifiche del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

I disegni esecutivi riguardanti ogni tipo di impianto (ove di competenza dell'Appaltatore) dovranno essere consegnati al DL almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi agli impianti indicati ed andranno corredati da relazioni tecnico-descrittive contenenti tutte le informazioni necessarie per un completo esame dei dati progettuali e delle caratteristiche sia delle singole parti che dell'impianto nel suo insieme.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, contestualmente ai disegni esecutivi, un'adeguata campionatura delle parti costituenti l'impianto nei tipi di installazione richiesti ed una serie di certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati. Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi del precedente articolo, ad insindacabile giudizio del DL, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal DL non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Si rimanda agli articoli specifici di capitolato.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 6-OPERE IN C.A.

IL CALCESTRUZZO

Oggetto: si intende per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato la miscela di conglomerato cementizio prodotta da impianti e strutture organizzate, con procedure automatiche e semiautomatiche, nel cantiere o in impianto esterno allo stesso cantiere.

Gli impianti per la produzione, o il confezionamento del calcestruzzo devono:

- essere idonei a garantire una produzione costante,
- disporre di un sistema permanente di controllo della produzione certificato (FPC),
- eseguire lo studio teorico e la verifica sperimentale di ciascuna miscela omogenea prodotta dall'impianto.

Normativa di riferimento:

Si richiama in toto il punto 11.2 (Calcestruzzo) delle **NTC 2018** e la norma europea **UNI EN 206** che si occupa di tutti gli aspetti legati al calcestruzzo da costruzione.

Entrambe le norme si applicano al calcestruzzo per:

- strutture gettate in sito,
- strutture prefabbricate,
- componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile,

In particolare, la norma UNI EN 206:2016 specifica i requisiti per:

- i materiali componenti del calcestruzzo
- le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito e la loro verifica
- le limitazioni per la composizione del calcestruzzo
- la specifica del calcestruzzo
- la consegna del calcestruzzo fresco
- le procedure per il controllo di produzione
- i criteri di conformità e la valutazione della conformità

La norma non contiene tutte le disposizioni necessarie per la specificazione e la produzione del calcestruzzo: essa rinvia a disposizioni complementari contenute nella **UNI 11104:2016** (norma nazionale sul calcestruzzo).

Fornitura calcestruzzo: i documenti che devono accompagnare ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono riportare gli estremi della certificazione del controllo di produzione in fabbrica. Prima dell'inizio della fornitura è necessario:

- consegnare al DL copia della certificazione del controllo permanente della produzione (FPC) e la copia degli studi teorici e dei certificati delle verifiche sperimentali di ciascuna miscela omogenea di cls

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

eseguite sotto la diretta responsabilità del produttore. La non conformità della documentazione comporta il divieto di posa in opera,

- il dossier della certificazione delle materie prime,
- nei processi di produzione temporanea, non industrializzata, di quantità $< 1500 \text{ m}^3$ di miscela omogenea di cls, il produttore è responsabile del confezionamento e prima della fornitura deve comunque consegnare il documento relativo allo studio teorici ed alle verifiche sperimentali.
- provvedere a garantire attraverso idonee prove sperimentali, la resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di cls prevista nel progetto o nel presente Capitolato.

L'ordine di fornitura di calcestruzzo a prestazione garantita deve specificare le seguenti caratteristiche:

- indicazione di conformità alla UNI EN 206:2016
- classe di resistenza a compressione,
- classe di esposizione ambientale,
- classe di consistenza,
- diametro massimo dell'aggregato,
- rapporto acqua/cemento.

Classi di resistenza calcestruzzo: le strutture sono realizzate con calcestruzzo armato normale (cemento armato). Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica, definita come quel valore di resistenza a compressione al di sotto del quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza. È definita R_{ck} quando è ottenuta da prove a compressione a 28 giorni su cubi di lato 150 mm oppure f_{ck} quando è ottenuta su cilindri da 150 mm di lato e 300 mm di altezza. A seconda dei valori di resistenza ottenuti in N/mm^2 , il calcestruzzo è classificato in quattro categorie: non strutturale, ordinario, alte prestazioni e alte resistenze. Le strutture in cemento armato previste in progetto, in accordo alla UNI EN 206-1, sono strutturali (vedi tabella seguente).

Classi di esposizione e durabilità del calcestruzzo: il calcestruzzo può essere soggetto ad azioni di degrado in funzione delle condizioni ambientali alle quali è esposto, a seconda di queste azioni (corrosione da carbonatazione, corrosione da cloruri, gelo/disgelo e attacco chimico aggressivo). Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si deve fare riferimento alle norme UNI EN 206-1:2016 e UNI 11104:2016. Le strutture in cemento armato previste in progetto rientrano nelle classi illustrate nella tabella seguente.

Consistenza e lavorabilità del calcestruzzo: la lavorabilità è la proprietà del calcestruzzo fresco che definisce la capacità dell'impasto di essere manipolato e costipato; essa si determina con la misura dello SLUMP; quanto maggiore sarà lo slump quanto più lavorabile sarà il calcestruzzo e più facile risulterà la sua messa in opera. I calcestruzzi previsti nel progetto hanno tutti le seguenti consistenze riportate in tabella.

Dimensione massima nominale dell'aggregato: la dimensione massima dell'aggregato è pari alla dimensione nominale più elevata della frazione di aggregato più grossa. Il diametro massimo

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

dell'aggregato deve essere scelto in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato senza pericolo di segregazione. Nel progetto la dimensione massima dell'aggregato è di 20 mm.

Leganti

Si richiama il punto 11.2.9.1 delle NTC 2018.

Nelle opere da realizzarsi devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

E' indicato che come tipo di cemento utilizzato per la produzione del calcestruzzo si utilizzi il CEM II con pozzolana od il CEM IV.

Aggregati

Si richiama il punto 11.2.9.2 delle NTC 2018.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, è indicato nella tabella 11.2.II delle NTC 2018 ed è il 2+.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III delle NTC 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle NTC.

Acqua d'impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Additivi

In generale, gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Aggiunte (inclusi i filler minerali e i pigmenti)

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

Sono considerate generalmente idonee le aggiunte di tipo I:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- filler conformi alla EN 12620;

- pigmenti conformi alla EN 12878.

Sono considerate generalmente idonee le aggiunte di tipo II:

- ceneri volanti conformi alla EN 450;

- fumi di silice conformi al prEN 13263:1998.

Classe di contenuto in cloruri: il valore massimo è 0,4 Cl

PRESCRIZIONI RIASSUNTIVE SULLE PARTI IN CEMENTO ARMATO, in accordo con norme UNI-EN 206-1, con calcestruzzi a prestazione garantita, nell'ipotesi di terreno non aggressivo e acqua di falda priva di cloruri (condizioni da verificarsi in fase esecutiva):

Chiavica o manufatto di invaso, chiavica di svaso e scatolare di scarico cassa

CALCESTRUZZO	Classe di resistenza	Classe di esposizione	Diametro massimo inerte	Classe di consistenza	Contenuto massimo in cloruri	Cemento
Soletta superiore o traverso	C32/40	XF3	20 mm	S4	Cl 0,4	A norma UNI 197-1
Muri verticali e soletta di fondazione	C32/40	XC4	20 mm	S4	Cl 0,4	A norma UNI 197-1

Muri della vasca di scarico, pozzetti deviazione del Cavo Baciocca e sifone Condotta Pennella

CALCESTRUZZO	Classe di resistenza	Classe di esposizione	Diametro massimo inerte	Classe di consistenza	Contenuto massimo in cloruri	Cemento
Muri verticali e soletta di fondazione	C32/40	XC4	20 mm	S4	Cl 0,4	A norma UNI 197-1

Le opere in c.a. da eseguire sono riportate in dettaglio negli allegati grafici.

Copriferro nominale (Cnom) è di 5 cm ed è inteso come la distanza fra la superficie esterna dell'armatura più vicina alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo.

Nel caso vi sia la necessità di utilizzare calcestruzzo per opere di sottofondazione non armata; la voce di elenco prezzi comprende la fornitura in opera di calcestruzzo, confezionato con due o più pezzature di

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio di casseri, questi contabilizzati a parte, con minima resistenza caratteristica cubica $R_{ck} > 150 \text{ kg/cm}^2$.

Modalità di esecuzione del calcestruzzo:

Ai sensi del capitolo 11 delle NTC 18, il DL dovrà dare indicazioni in merito ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670, *alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale* ed alle *Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera* elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle vigenti Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale, precompresso ed a struttura metallica. Le miscele dei conglomerati cementizi dovranno raggiungere le caratteristiche minime di resistenza e durabilità derivanti dalla progettazione e soddisfare inoltre a quanto indicato nelle NTC 2018. Il dosaggio ed il tipo di cemento debbono essere scelti in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, con particolare riferimento alle resistenze meccaniche, durabilità e temperatura nel getto.

Tutti i getti di calcestruzzo dovranno avere una maturazione in ambiente umido per almeno 7 giorni all'interno della cassetta oppure, per getti a contatto con aria, deve essere prevista, per lo stesso periodo, la posa di teli di plastica.

Controlli di accettazione:

Al momento della posa in opera si procede alla fase di prelievo del calcestruzzo in quantità necessaria per il confezionamento di un gruppo di almeno due cubetti.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme **UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009**. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme **UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002**.

La cubettiera potrà essere solo di plastica o di acciaio. Il cubetto entro 3 giorni dovrà essere inviato al laboratorio per la successiva stagionatura in acqua a $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Prima dell'invio, se tenuto in cantiere, dovrà essere immerso in acqua alla medesima temperatura. Si consiglia il trasporto in laboratorio immediatamente dopo il confezionamento del cubetto.

Il controllo di accettazione, secondo le NTC 2018, è obbligatorio e si riferiscono a quantitativi di miscela omogenea. Essendo i volumi in progetto $\leq 300 \text{ m}^3$ si effettuerà il **controllo di tipo A**.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI

Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Opera	Classe di resistenza	Classe di esposizione	Tipo di controllo	Numero di prelievi	Localizzazione prelievi
MANUFATTO DI INVASO CASSA - Soletta superiore o traverso	C32/40	XF3	A	3	3 prelievi nella soletta
MANUFATTO DI INVASO CASSA - Muri verticali e soletta di fondazione	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione ed 1 per ciascun muro verticale
MANUFATTO DI SVASO CASSA - Soletta superiore o traverso	C32/40	XF3	A	3	3 prelievi nella soletta
MANUFATTO DI SVASO CASSA - Muri verticali e soletta di fondazione	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione ed 1 per ciascun muro verticale
MANUFATTO DI SCARICO a valle del manufatto di svaso della cassa – soletta sup.	C32/40	XF3	A	3	3 prelievi nella soletta
MANUFATTO DI SCARICO a valle del manufatto di svaso della cassa - Muri verticali e soletta di fondazione	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione, 2 prelievi per i muri verticali.
VASCA allo scarico nelle acque basse a valle del manufatto di svaso della cassa	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione e 2 prelievi per i muri verticali (1 lato Ovest ed 1 lato Sud)
POZZETTO deviazione Cavo Baciocca – monte botte sotto il Bondeno	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione e 2 prelievi per i muri verticali
POZZETTO deviazione Cavo Baciocca – valle botte sotto il Bondeno	C32/40	XC4	A	3	1 prelievo in fondazione e 2 prelievi per i muri verticali
POZZETTO Condotta Pennella sotto l'Allacciante Cartoccio - monte botte	C32/40	XC4	A	6	1 prelievo in fondazione e 2 prelievi per i muri verticali

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

In totale si sommano 33 prelievi pari a $33 \times 2 = 66$ provini o cubetti.

Il Direttore dei Lavori può in fase esecutiva disporre di eseguire più controlli di tipo A sui singoli manufatti (ad esempio per quanto attiene all'opera di invaso si può eseguire un controllo di tipo A su ogni parte d'opera come soletta, muri e fondazione).

Le spese per i controlli di tipo A sono a carico del committente.

Nel caso di non verifica positiva del controllo di accettazione di tipo A occorre procedere secondo quanto prescritto dal punto 11.2.5.3 delle NTC del 2018 e le spese per queste prove sono a carico dell'impresa costruttrice.

Controllo di accettazione per gli aggregati:

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV delle NTC. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Documenti da presentare in cantiere prima del getto:

Per l'accettazione del calcestruzzo in cantiere dovrà essere presente nel DOCUMENTO DI TRASPORTO (D.D.T.):

- Indirizzo del cantiere
- Nominativo dell'impresa che ha ordinato il cls,
- Caratteristiche del calcestruzzo: classe di resistenza, di consistenza, diametro massimo dell'aggregato, rapporto A/C, contenuto cloruri e classe di esposizione
- Estremi del controllo della produzione in fabbrica (FPC) del sito di produzione.

E dovranno essere presentati:

- Certificato di controllo della produzione in fabbrica del cls di ciascun stabilimento di produzione,
- Certificato di controllo della produzione in fabbrica degli aggregati.

LE CASSEFORME

Generalità

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore. Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

30°C deve essere previsto il contro cassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo). Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita. Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri. Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o in pannelli in legno o tavole in legno sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- casseforme per getti da intonacare o contro terra o di fondazione e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o in alternativa metalliche;
- casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque o in elevazione. Dovranno essere metalliche od in pannelli in legno o tavolame in legno accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi. Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Modalità di esecuzione:

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali e inclinati dovranno essere smussati ed arrotondati. L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme. In particolare, dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiaccia di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali. Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite. Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea. Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto. Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere. Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori o del CSE.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Modalità di misura per le opere in c.a.

Tutte le predette opere in c.a. sono pagate a corpo.

Nel corso della loro esecuzione potranno essere corrisposte a percentuale legata al tipo di misurazione a corpo.

Per il calcolo della percentuale di avanzamento si procede nel seguente modo:

Si premette che le opere in c.a. saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 7 - ACCIAIO PER C.A.

Oggetto: l'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450 C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$)
- barre d'acciaio tipo B450 A ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$)
- reti e tralicci elettrosaldati in acciaio B450 C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$)
- reti e tralicci elettrosaldati in acciaio B450 A ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$).

Nel presente progetto, sia per le barre che per le reti elettrosaldate, è previsto l'utilizzo di acciaio B450C.

Normativa di riferimento: NTC 2018 - § 11.3

Controlli di accettazione in cantiere:

E' obbligatorio il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Controllo "documentale":

Per ogni fornitura in cantiere, non oltre 30 giorni dalla consegna dei ferri e comunque prima della messa in opera, dovranno essere consegnati al direttore dei lavori strutturali o al direttore dei lavori generale i seguenti documenti inerenti le barre in acciaio per c.a. impiegate in cantiere:

Per ogni acciaieria produttrice:

- Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale rilasciato ad ogni acciaieria produttrice,
- Certificato di controllo interno di tipo 3.1, (UNI-EN 10204).

Per ogni centro di trasformazione:

- Copia, timbrata e firmata dal titolare del centro di trasformazione, dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo od il marchio del centro di trasformazione.
- Attestazione, a firma del titolare del centro di trasformazione, inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura di acciaio è stata lavorata.

Contenuto richiesto nei documenti di trasporto:

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

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Se le barre in acciaio per c.a. sono acquistate dal centro di trasformazione direttamente dall'acciaieria produttrice il documento di cui sopra deve riportare il timbro in originale del produttore con la data di spedizione ed il destinatario.

Se le barre in acciaio per c.a. sono fornite al centro di trasformazione da un commerciante intermedio il documento di cui sopra deve riportare:

- timbro in originale del produttore con la data di spedizione ed il commerciante destinatario;
- timbro in originale del commerciante riportante gli estremi del documento di trasporto (bolla) del materiale inviato in cantiere.

Il documento di trasporto in copia (D.D.T.) tra PRODUTTORE E CENTRO DI TRASFORMAZIONE deve contenere i seguenti dati:

- Nome ed indirizzo del destinatario;
- Descrizione dell'acciaio fornito (Tipo di acciaio, diametri, lunghezza barre, ecc.);
- Dichiarazione da parte del produttore degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo od il marchio del produttore;
- Estremi di avvenuta dichiarazione da parte del produttore.

Il Documento di trasporto in copia (D.D.T.) tra CENTRO DI TRASFORMAZIONE E DITTA APPALTATRICE deve contenere i seguenti dati:

- Nome e indirizzo del destinatario;
- Indirizzo del cantiere di destinazione;
- Descrizione dell'acciaio fornito (Tipo di acciaio, diametri, lunghezza barre, ecc.);
- Dichiarazione, se non fatta a parte, rilasciata dal centro di trasformazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, concesso dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo od il marchio del centro di trasformazione;
- Estremi di avvenuta dichiarazione da parte del centro di trasformazione,
- Riferimento all'attestato di qualificazione dell'acciaieria produttrice (o delle acciaierie nel caso l'acciaio provenga da aziende produttrici diverse) del materiale (solo per prodotti non marcati CE).

Rintracciabilità dell'acciaio per c.a.:

L'acciaio deve essere qualificato all'origine e deve portare impresso, come prescritto dalle norme NTC 2018, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. Il marchio indelebile deve essere depositato dal produttore presso il Servizio tecnico centrale e deve consentire di risalire:

- all'azienda produttrice
- allo stabilimento

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate comunicando le eventuali modifiche apportate.

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

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

Controllo con prove di laboratorio:

Per quanto attiene alle prove, i controlli di accettazione in cantiere devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e comunque prima della messa in opera, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il § 11.3.2.3 delle NTC, riferiti ad uno stesso diametro di ciascun produttore e centro di trasformazione, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle tabelle vigenti.

La norma prevede che vengano eseguiti su ciascun lotto di spedizione pari a 30 t, proveniente da uno stesso stabilimento di produzione e centro di trasformazione, in ragione di n.3 spezzoni del medesimo diametrole prove di trazione, allungamento e piegamento, oltre che di aderenza e composizione chimica.

Non oltre 30 giorni dalla consegna in cantiere dei ferri e comunque prima della messa in opera, dovranno essere consegnati al direttore dei lavori generali i seguenti spezzoni di barre in acciaio per c.a...:

Tipo di opera	Peso acciaio (t)	Diametro	n. di acciaierie produttrici ipotizzate	Controlli (per ogni lotto di spedizione da 30 t) * per OGNI diametro	N. di terne da sottoporre a prova
MANUFATTO DI INVASO	Maggiore di 30 t	Tondi 8 e 20 mm	2	2*2 per Dn 20 e 1*2 per Dn 8	6
MANUFATTO DI SVASO tondini	Maggiore di 30 t	Tondi 20, 16 e 8 mm	2	2*2 per Dn 20 e 1*2 per Dn 16 e 8	8
MANUFATTO DI TOMBAMENTO	Minore di 30 t	Tondi 20, 16 e 8 mm	2	1*2 per Dn 20 e 1*2 per Dn 16 e 8	6
VASCA allo scarico nelle acque basse - tondi	Minore di 30 t	Tondi 20, 16, 10 e 8 mm	2	1*2 per Dn 20, 16, 10 e 8	8
VASCA allo scarico nelle acque basse - rete	Minore di 30 t	Rete 12 mm	2	1*2	2

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

POZZETTI deviazione Cavo Baciocca– tondi	Maggiore di 30 t	Tondi 8 e 20 mm	2	2*2 per Dn 20 e 1*2 per Dn 8	6
POZZETTI deviazione Cavo Baciocca– rete per base gru	Minore di 30 t	Rete 12 mm	2	1*2	2
POZZETTI botte Condotta Pennella - tondi	Minore di 30 t	Tondi 8 e 20 mm	2	1*2 per Dn 20 e 1*2 per Dn 8	4
POZZETTI botte Condotta Pennella - rete per base gru e soletta manufatto di sbocco	Minore di 30 t	Rete 10 e 12 mm	2	2*2	4

Gli spezzoni dovranno avere lunghezza minima di 120 cm.

Il D.L. compila e sottoscrive il verbale di accettazione e lo invia con gli spezzoni al laboratorio.

Come già detto, i valori di resistenza, allungamento e piegamento di ciascun componente dello stesso diametro dovranno essere compresi negli intervalli di cui alla tabella 11.3.VII a) delle NTC 2018.

Si ribadisce che il controllo documentale e relativo alle prove di laboratorio deve avvenire prima della posa dell'acciaio in cantiere.

Il costo delle prove di laboratorio è a carico del committente.

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e sarà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dalla Direzione Lavori. L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base agli elaborati di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto.

In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto già spettante, in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Modalità di esecuzione:

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale per mezzo di appositi distanziatori e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida. Le barre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione.

Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati di cui sopra, sono a suo carico.

Modalità di misura per le opere in c.a.

Tutte le predette opere in c.a. sono pagate a corpo.

Nel corso della loro esecuzione potranno essere corrisposte a percentuale legata al tipo di misurazione a corpo.

Per il calcolo della percentuale di avanzamento si procede nel seguente modo:

Si premette che le opere in c.a. saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART.7 - OPERE IN ACCIAIO LAMINATO

PARATOIE E PANCONI METALLICI

Normativa di riferimento

UNI 1090-1; UNI EN 10025/95, NTC 2018.

Elementi:

- Manufatto di invaso della cassa
 - *n.2 paratoie in acciaio con doppia lente di uguale dimensione,*
- Manufatto di svaso
 - *n.1 paratoia di fondo in acciaio,*
- Deviazione del Cavo Baciocca – pozzetto di monte
 - *n. 2 paratoie uguali ed 1 pancone in acciaio,*
- Deviazione del Cavo Baciocca – pozzetto di valle
 - *n. 1 pancone in acciaio,*
- Casella o chiavica Bondeno
 - *n. 2 paratoie, di cui lato Allacciante Cartoccio ed una lato Cavo Baciocca.*
- Botte a sifone del Condotto Pennella - pozzetto di monte
 - *n. 1 paratoia in acciaio,*

per un totale di 8 paratoie e 2 panconi.

- Tombamento del Condotto Pennella e collegamento per Cavo Baciocca
 - *-nn paratoie varie lungo il tombamento del condotto.*

Caratteristiche costruttive:

Tutte le paratoie si compongono di:

- ❖ Gargami in profilati di acciaio UNI o lamiera presso piegate di opportuno spessore,
- ❖ Diaframma o scudo a forte struttura portante realizzato con lamiera di acciaio di opportuno spessore con piatti o travi di rinforzo adeguatamente dimensionati per sopportare la massima spinta,
- ❖ Soglia inferiore (e superiore) in lamiera presso piegata o profilato UNI di acciaio,
- ❖ Travi superiori in profilati di acciaio UNI o lamiera presso piegate dimensionate per sopportare il massimo tiro in apertura,
- ❖ Pattini di scorrimento scudo.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Materiali costruttivi impiegati:

	Acciaio al carbonio	AISI 304
scudo	X	
gargami	X	
bulloneria di bordo scudo		X
piatto fissaggio guarnizioni		X
altra bulloneria non immersa		X
pattini di scorrimento	ottone	
tenuta con profilo rettangolare, laterali e superiore a virgola cava, o in alternativa polizene	gomma antinvecchiante	

Classe di esecuzione progettuale:

E' richiesta la classe di esecuzione **EXC2** ai sensi della UNI 1090-1.

ELEMENTO PARATOIA/PANCONE -Controlli di accettazione in cantiere per ogni elemento:

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L. il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Controllo "documentale":

E' in vigore la norma armonizzata EN 1090-1: la commercializzazione di elementi strutturali in acciaio ed alluminio può avvenire solo se vi è apposta la marcatura CE sul prodotto stesso o su un documento di accompagnamento se non è possibile apporvelo. Il prodotto deve essere anche sempre accompagnato dal *DoP* ovvero dalla dichiarazione di prestazione.

Nel caso specifico si riportano i requisiti ed i documenti da esibire alla D.L. prima della consegna in cantiere:

- D_{oP} ovvero dalla dichiarazione di prestazione dell'acciaieria produttrice,
- Marcatura CE affissa come etichetta su ciascuna paratoia,
- i disegni costruttivi della paratoia con indicati tutti materiali e accessori utilizzati (tipo di acciaio, profilati, attuatori, riduttori, copristeli, ecc.),
- relazione di calcolo strutturale della paratoia ai sensi delle NTC 2018 con verifica di tutte le sezioni, lente o scudo paratoia, ruote e perni, tubi verticali, bancale. Deve altresì indicare la descrizione del gruppo di manovra paratoia; le quote idrometriche per la determinazione del carico idrostatico sono specificate nel seguito,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- F.P.C. della acciaieria produttrice,
- Piano di controllo qualità (PDQ),
- Piano di controllo progetto (PEP),
- Specifica saldature (WSP).

All'atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:

- Nome ed indirizzo del destinatario;
- Indirizzo del cantiere di destinazione;
- Descrizione della fornitura (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);

E' richiesto un **piano di manutenzione** allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità e di efficienza del manufatto realizzato.

E' richiesto inoltre per quanto riguarda gli **attuatori elettrici completi di riduttori** che per ogni componente sia consegnata la scheda tecnica contenente le caratteristiche tecniche e dei materiali, le applicazioni, le certificazioni/approvazioni, i disegni esecutivi.

Controllo mediante prove di laboratorio:

In base alla circolare esplicativa del *Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.*, datata 5 Giugno 2014, anche per le strutture marcate CE resta fermo l'obbligo del DL di effettuare le previste prove di accettazione ed in particolare quelle di laboratorio.

Per ogni profilato e stabilimento di produzione di cui alla tabella sottostante, si prelevano, secondo la normativa in vigore di cui al punto 11.3.4.1 delle NTC 2018, tre campioni lunghi 50 cm.

I campioni devono essere contrassegnati mediante sigle ed etichettature indelebili e successivamente inviati dalla D.L. per le prove al laboratorio incaricato. Tale invio dei provini al laboratorio deve avvenire entro 30 gg prima della consegna in cantiere.

All'arrivo dei risultati il DL verificherà che i dati siano conformi al controllo di accettazione previsto dal DM 17/01/18.

Per i valori massimi da confrontare con le tensioni massime di snervamento e di rottura si dovrà fare riferimento alla tabella 7 della UNI 10025-2:2005.

Si dovranno portare in laboratorio per la prova di trazione e resilienza una terna di pezzi di almeno 50 cm di lunghezza dei seguenti profilati:

Tipo di opera	Posizione	Tipo di profilato
Paratoia/Pancone	Scudo in acciaio	Lamiera di acciaio al carbonio zincato a caldo
Paratoia/Pancone	Nervature scudo in acciaio	Tutti i profilati strutturali utilizzati

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Paratoia manufatto di invaso

Caratteristiche paratoia:

Comuni a ciascuna delle due paratoie con doppia lente, avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

Modello	a strisciamento
larghezza ciascun scudo	cm. 250
Altezza ciascun scudo	cm. 185
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 460
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 580
lunghezza guide laterali	cm. 565
altezza battente a paratoia chiusa (paratoia di fondo)	cm. 380
altezza battente a paratoia chiusa (paratoia di sopra)	cm. 195
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 2
corsa scudo	cm. 180
sistema di fissaggio	con ancoranti

e l'**attuatore elettrico** completo di riduttori sarà composto da:

- n° 1 attuatore ICON 20
- n° 1 riduttore A24TRM + DE24-2v e flangia BM ISO F14 sul terzo pignone
- n° 1 riduttore A24RM
- n° 2 copristeli CS
- n° 1 volantino diam. 600 per DE24
- n° 2 viti diam. 60x10 TPN (1Sx.+1Dx) - mat. AISI 303
- n° 2 filettature chiocciolate riduttori
- n° 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia, da mm 250x280x40 sp. speciali
- N° 1 albero di trasmissione completo di n. 2 giunti elastici GR3, adatto per interasse viti.

Azioni di carico per il dimensionamento:

1. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta della paratoia = 380 cm,
2. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico considerando la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
3. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

Paratoia manufatto di svaso o di scarico

Caratteristiche paratoia:

Avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

Modello	a strisciamento
larghezza scudo	cm. 250
Altezza scudo	cm. 300
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 500
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 620
lunghezza guide laterali	cm. 605
altezza battente a paratoia chiusa	cm. 470
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 1
corsa scudo	cm. 300
sistema di fissaggio	con ancoranti

e l'**attuatore elettrico** completo di riduttori sarà composto da:

- N° 1 attuatore ICON 30
- N° 1 riduttore A33DRM + BM ISO F14 con gruppo reggispinta speciale
- N° 1 riduttore A33RM con gruppo reggispinta speciale
- N° 2 copristeli CS
- N° 1 volantino diam. 600 per DE24
- N° 2 viti diam. 70x10 TPN (1Sx.+1Dx) - mat. AISI 303
- N° 2 filettature chiocciolate riduttori
- N° 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia, da mm 350x350x40 sp. speciali
- N° 1 albero di trasmissione completo di n. 2 giunti elastici GR4

Azioni di carico per il dimensionamento:

1. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta della paratoia = 470 cm,
2. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico considerando la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
3. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

Paratoia pozzetto deviazione Cavo Baciocca lato microtunnelling (sottopasso al Cavo Bondeno)

Caratteristiche paratoia:

Avrà le seguenti caratteristiche costruttive

Modello	a strisciamento
larghezza scudo	cm. 210
Altezza scudo	cm. 220
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 935
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 1.035
lunghezza guide laterali	cm. 1.040
altezza battente a paratoia chiusa	cm. 955
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 2
corsa scudo	cm. 230
sistema di fissaggio	con ancoranti

e l'**attuatore elettrico** completo di riduttori sarà composto da:

- N° 1 attuatore ICON 30
- N° 1 riduttore A33DRM + BM ISO F14 con gruppo reggispinta speciale
- N° 1 riduttore A33RM con gruppo reggispinta speciale
- N° 2 copristeli CS
- N° 1 volantino diam. 600 per DE24
- N° 2 viti diam. 70x10 TPN (1Sx. + 1Dx) - mat. AISI 303
- N° 2 filettature chiocchie riduttori
- N° 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia, da mm 350x350x40 sp. speciali
- N° 1 albero di trasmissione completo di n. 2 giunti elastici GR4

Azioni di carico per il dimensionamento:

1. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta della paratoia = 955 cm,
2. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico e la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
3. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

terra pari a 19 KN/mc

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

Paratoia pozzetto deviazione Cavo Baciocca lato cassa di espansione (derivazione acqua irrigua)

Caratteristiche paratoia:

Avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

Modello	a strisciamento
larghezza scudo	cm. 210
Altezza scudo	cm. 220
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 935
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 1.035
lunghezza guide laterali	cm. 1.040
altezza battente a paratoia chiusa	cm. 955
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 2
corsa scudo	cm. 200
sistema di fissaggio	con ancoranti

e l'**attuatore elettrico** completo di riduttori sarà composto da:

- N° 1 attuatore ICON 30
- N° 1 riduttore A33DRM + BM ISO F14 con gruppo reggispinta speciale
- N° 1 riduttore A33RM con gruppo reggispinta speciale
- N° 2 copristeli CS
- N° 1 volantino diam. 600 per DE24
- N° 2 viti diam. 70x10 TPN (1Sx. + 1Dx) - mat. AISI 303
- N° 2 filettature chiocchie riduttori
- N° 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia, da mm 350x350x40 sp. speciali
- N° 1 albero di trasmissione completo di n. 2 giunti elastici GR4

Azioni di carico per il dimensionamento:

1. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta della paratoia = 955 cm,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

2. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico e la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
3. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc.

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

Paratoie nella casella esistente Cavo Bondeno – (n.1 lato Cartoccio e n.1 lato Baciocca)

Caratteristiche paratoia:

Ciascuna delle 2 paratoie avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

Modello	a strisciamento
larghezza scudo	cm. 230
Altezza scudo	cm. 220
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 520
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 640
lunghezza guide laterali	cm. 625
altezza battente a paratoia chiusa	cm. 360
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 2
corsa scudo	cm. 230
sistema di fissaggio	con ancoranti

Azioni di carico per il dimensionamento:

1. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta della paratoia = 360 cm,
2. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico e la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
3. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc.

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Lavorazioni ed altre forniture:

Dovrà essere eseguita:

- la pulizia e verniciatura dei due castelli e meccanismi esistenti, per successivo riutilizzo.
- lo smontaggio castelli e meccanismi esistenti,
- la modifica ai castelli superiori per l'installazione di nuovi servomotori con relativa trasmissione a mezzo di corone-pignoni-catene,
- il montaggio dei due castelli e servocomandi, compreso dell'utilizzo dei mezzi per la movimentazione dei materiali durante le varie fasi di lavoro.

La nuova fornitura è relativa a servocomandi elettrici per l'azionamento meccanismi/riduttori attualmente installati per la movimentazione dei nuovi scudi, completi di corone dentate, pignoni dentati e catena di traino.

Pancone nel pozzetto di monte della botte del Cavo Baciocca

Caratteristiche pancone:

Modello	a strisciamento
larghezza passaggio	cm. 230
Altezza scudo	cm. 230
Altezza passaggio	cm. 220
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 690
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 790
lunghezza guide laterali	cm. 795
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 1
corsa scudo	cm. 230
sistema di fissaggio	con ancoranti

Azioni di carico per il dimensionamento:

4. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta del pancone = 690 cm,
5. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico e la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
6. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

Pancone nel pozzetto di valle della botte del Cavo Baciocca

Caratteristiche pancone:

Modello	a strisciamento
larghezza passaggio	cm. 230
Altezza scudo	cm. 230
Altezza passaggio	cm. 220
Differenza di quota tra fondo canale e piano calpestio	cm. 475
Differenza di quota tra fondo canale e piano di manovra	cm. 575
lunghezza guide laterali	cm. 580
lati di tenuta	n° 4
sensi di tenuta	n° 1
corsa scudo	cm. 230
sistema di fissaggio	con ancoranti

Azioni di carico per il dimensionamento:

7. Carico idrostatico o altezza massima di ritenuta sopra alla soglia di battuta del pancone = 475 cm,
8. Azione sismica agente in concomitanza con il predetto scarico e la struttura in classe d'uso III e Vita nominale 100 anni,
9. Azione dovuta alla presenza di fango/terra con altezza pari a 50 cm dalla soglia di battuta e γ_s terra pari a 19 KN/mc.

Le predette 3 azioni sono da considerarsi contemporanee.

Metodo per incremento dell'azione sismica sul carico dell'acqua = Wastergaard.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Motorizzazioni per le paratoie esistenti nella casella dell'Allacciante Cartoccio

Deve essere previsto un **attuatore elettrico** completo di riduttori sarà composto da:

- n° 1 attuatore ICON 30
- n° 1 riduttore A33DRM + e flangia BM ISO F14 con gruppo reggispinta speciale
- n° 1 riduttore A33RM con gruppo reggispinta speciale
- n° 2 copristeli CS
- n° 1 volantino diam. 600 per DE24
- n° 2 viti diam. 70x10 TPN (1Sx.+1Dx) - mat. AISI 303
- n° 2 filettature chiocciolate riduttori
- n° 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia, da mm 350x350x40 sp. speciali
- n° 1 albero di trasmissione completo di n. 2 giunti elastici GR4, adatto per interasse viti
- n° 1 carter di protezione degli organi in movimento.

Prima della posa dei nuovi attuatori, dovranno essere rimossi gli attuali sistemi di movimentazione e previsto l'adattamento delle piastre di fissaggio dei nuovi riduttori ai bancali esistenti.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

TELAIO DI CONTROVENTO ALL'INTERNO DELLA CASELLA BONDENO

Normativa di riferimento

UNI 1090-1; UNI EN 10025/95, NTC 2018.

Caratteristiche costruttive e materiche:

Trattasi di un portale metallico reticolare connesso all'edificio in muratura che sostituisce, ai fini dell'assorbimento dell'azione orizzontale la parete. Per ogni particolare si faccia riferimento alle tavole di progetto.

	Tipo di profilato	Classe acciaio
Telaio - controventi	UPN 80	S275
Telaio - controventi	UPN 65	S275
Telaio - piedritti	HEA 140	S275
Piatti - fazzoletti	Piastre di spessore 10, 15 e 20 mm	S275
Bulloneria	M16	Classe 8.8
Barre filettate	M24	Classe 8.8
Saldature		

Classe di esecuzione progettuale:

E' richiesta la classe di esecuzione **EXC2** ai sensi della UNI 1090-1.

Controlli di accettazione in cantiere per ogni elemento:

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L. il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Si prevede che il telaio venga assemblato in cantiere.

Controllo "documentale"

Ai sensi del § 11 delle NTC 2018:

- Dichiarazione di Conformità (in relazione allo specifico materiale fornito dell'acciaieria) dell'azienda produttrice o di origine e certificato di collaudo,
- Attestazione, a firma del titolare del produttore, inerente ai giorni di produzione del materiale spedito in cantiere,
- Attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale rilasciato all'acciaieria produttrice,
- Attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale rilasciato al centro di trasformazione,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura di acciaio è stata lavorata.
- DDT tra produttore e centro di trasformazione con riportati:
 - ✓ Nome ed indirizzo dell'acciaieria;
 - ✓ Indirizzo dello stabilimento di produzione;
 - ✓ Numero e data della bolla di spedizione;
 - ✓ Nome ed indirizzo del destinatario;
 - ✓ Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - ✓ Descrizione dell'acciaio fornito (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);
 - ✓ Numero e data dell'attestato di qualificazione riportato al punto precedente.

All'atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:
 - Nome ed indirizzo del destinatario;
 - Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - Descrizione della fornitura (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);

E' richiesto un **piano di manutenzione** allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità e di efficienza del manufatto realizzato.

Controllo mediante prove di laboratorio:

In base alla circolare esplicativa del *Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.*, datata 5 Giugno 2014, anche per le strutture marcate CE resta fermo l'obbligo del DL di effettuare le previste prove di accettazione ed in particolare quelle di laboratorio.

Per ogni profilato e stabilimento di produzione di cui alla tabella sottostante, si prelevano, secondo la normativa in vigore di cui al punto 11.3.4.1 delle NTC 2018, tre campioni lunghi 50 cm.

I campioni devono essere contrassegnati mediante sigle ed etichettature indelebili e successivamente inviati dalla D.L. per le prove al laboratorio incaricato. Tale invio dei provini al laboratorio deve avvenire entro 30 gg prima della consegna in cantiere.

All'arrivo dei risultati il DL verificherà che i dati siano conformi al controllo di accettazione previsto dal DM 17/01/18. Per i valori massimi da confrontare con le tensioni massime di snervamento e di rottura si dovrà fare riferimento alla tabella 7 della UNI 10025-2:2005.

Si dovranno portare in laboratorio per la prova di trazione e resilienza una terna di pezzi di almeno 50 cm di lunghezza dei seguenti profilati:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Tipo di manufatto	Posizione	Tipo di profilato
Telaio	Controventi	UPN 80 e UPN 75
Telaio	Piedritti	HEA 140
Piatti - fazzoletti	nodi	Piastre con spessori 10, 15 e 20 mm

Per le saldature ed i bulloni si veda quanto scritto nei successivi paragrafi.

Modalità di esecuzione

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 27 luglio 1985, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del D.L.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

TELAIO/STRUTTURA IN ACCIAIO PER ACCESSO A SPAZI CONFINATI

Normativa di riferimento

UNI 1090-1; UNI EN 10025/95, NTC 2018, EN 795/B - 2006/42/CE

Caratteristiche costruttive e materiche:

Trattasi di un telaio metallico da installarsi presso i pozzetti a monte e valle del sifone del Cavo Baciocca e nel pozzetto di monte della botte del Condotta Pennella. Esso è connesso al manufatto stessi in c.a.. Si configura come carrello di traslazione per ancoraggio persone o sollevamento materiale. Esso dovrà avere la doppia portata per sollevamento materiale e persone:

- Sollevamento per persone fino a 400 kg (tre persone),
- Sollevamento materiale fino a 5000 kg.

Realizzato in acciaio resistente alla corrosione con finitura anodizzata.

Nel portale di traslazione, dovrà essere predisposto il dispositivo di arresto caduta e recupero di emergenza con puleggia di rinvio.

Il telaio dovrà essere pertanto dotato di:

- anticaduta retrattile con argani di recupero d'emergenza costituito da dispositivo di arresto caduta con sistema di recupero integrato con carter di protezione in ABS. progettato ai sensi delle norme: EN 360 - EN 1496,
- carrello di ancoraggio per sistemi anticaduta e il sollevamento di persone e materiali.

Classe di esecuzione progettuale:

E' richiesta la classe di esecuzione **EXC2** ai sensi della UNI 1090-1.

Controlli di accettazione in cantiere:

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L. il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Controllo "documentale":

E' in vigore la norma armonizzata EN 1090-1: la commercializzazione di elementi strutturali in acciaio ed alluminio può avvenire solo se vi è apposta la marcatura CE sul prodotto stesso o su un documento di accompagnamento se non è possibile apporvelo. Il prodotto deve essere anche sempre accompagnato dal *DoP* ovvero dalla dichiarazione di prestazione.

Nel caso specifico si riportano i requisiti ed i documenti da esibire alla D.L. prima della consegna in cantiere per il telaio/carrello:

- DoP ovvero dalla dichiarazione di prestazione dell'acciaieria produttrice,
- Marcatura CE affissa come etichetta su ciascun telaio,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- i disegni costruttivi del telaio con indicati tutti materiali e accessori utilizzati (tipo di acciaio, profilati ecc.),
- relazione di calcolo strutturale del telaio ai sensi delle NTC 2018 con verifica di tutte le sezioni,.
- F.P.C. della acciaieria produttrice,
- Piano di controllo qualità (PDQ),
- Piano di controllo progetto (PEP),
- Specifica saldature (WSP).

Nel caso specifico si riportano i requisiti ed i documenti da esibire alla D.L. prima della consegna in cantiere per gli accessori al telaio:

- anticaduta retrattile con argani di recupero d'emergenza – scheda tecnica e progetto ai sensi delle norme: EN 360 - EN 1496, scheda per installazione e manutenzione.

- carrello di ancoraggio per sistemi anticaduta e il sollevamento di persone e materiali - scheda tecnica; scheda per installazione e manutenzione

All'atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:
 - Nome ed indirizzo del destinatario;
 - Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - Descrizione della fornitura (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);

E' richiesto un piano di manutenzione allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità e di efficienza del manufatto realizzato.

Controllo mediante prove di laboratorio:

In base alla circolare esplicativa del *Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.*, datata 5 Giugno 2014, anche per le strutture marcate CE resta fermo l'obbligo del DL di effettuare le previste prove di accettazione ed in particolare quelle di laboratorio.

Per ogni profilato e stabilimento di produzione di cui alla tabella sottostante, si prelevano, secondo la normativa in vigore di cui al punto 11.3.4.1 delle NTC 2018, tre campioni lunghi 50 cm.

I campioni devono essere contrassegnati mediante sigle ed etichettature indelebili e successivamente inviati dalla D.L. per le prove al laboratorio incaricato. Tale invio dei provini al laboratorio deve avvenire entro 30 gg prima della consegna in cantiere.

All'arrivo dei risultati il DL verificherà che i dati siano conformi al controllo di accettazione previsto dal DM 17/01/18.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI

Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Per i valori massimi da confrontare con le tensioni massime di snervamento e di rottura si dovrà fare riferimento alla tabella 7 della UNI 10025-2:2005.

Si dovranno portare in laboratorio per la prova di trazione e resilienza una terna di pezzi di almeno 50 cm di lunghezza dei profilati utilizzati per ogni sezione e per ogni tipo di acciaio.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

SALDATURE

Controlli di accettazione in cantiere

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L., è obbligatorio il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Controllo documentale:

- I **saldatori** devono essere qualificati secondo la norma **EN 287**. Gli operatori di procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **EN 1418**.
Le prove di qualifica dei saldatori e degli operatori di saldatura dovranno essere eseguite da un Ente Terzo; in assenza di prescrizione in proposito l'Ente Terzo sarà scelto dal DL secondo criteri di competenza e di indipendenza.
- Tutti i **procedimenti di saldatura** dovranno essere qualificati secondo la norma **EN ISO15614** o altre correlate ovvero che le saldature devono essere effettuate con procedure qualificate (WPQR) secondo le EN ISO 15614 tramite le WPS.
- L'**esecuzione delle saldature** dovrà avvenire secondo le linee guida delle norme **EN 1011** parti 1 e 2 per gli acciai ferritici (e della parte 3 per gli acciai inossidabili).
Per la preparazione dei lembi si applicherà la norma **EN ISO 9662**.
- Il Personale di coordinamento dovrà qualificato secondo la **EN ISO 14731** (tab. 11.3.XII del § 11.3.4.5 delle NTC 2008).
- Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli non distruttivi dovranno essere qualificati secondo la norma **EN 473** almeno di secondo livello (§ 11.3.4.5 delle NTC 2018).

Oltre alle prescrizioni applicabili, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **EN ISO 3834 parti 2 e 4 (NTC 2018 - 11.3.4.5)**.
Le EN ISO 3834 definisce linee guida utili sia per coloro che eseguono le attività di saldatura, sia per coloro che valutano le capacità del costruttore di produrre manufatti saldati secondo i requisiti di norma.

Controlli mediante prove:

Le saldature strutturali saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la rispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate alla progettazione (§ 11.3.4.5 delle NTC 2018).

Il costo di questi controlli è da imputare alla committenza.

L'entità ed il tipo di tali controlli distruttivi e non distruttivi saranno definiti dal direttore dei lavori e dal collaudatore (§ 11.3.4.5 delle NTC 2018).

Il controllo visivo è da eseguirsi al 100%. Per altre % di CND su tipi di saldature si potrà prendere come riferimento il Prospetto o tabella 24 delle UNI EN 1090-2.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I metodi di controllo per i CND potranno essere: a particelle magnetiche, liquidi penetranti, correnti indotte).

Per cordoni d'angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno i metodi superficiali (LP o MT), mentre per i giunti a completa penetrazione, oltre a quanto previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o Gamma (RT) o Ultrasuoni (UT) per i giunti testa- testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione (§ 11.3.4.5 delle NTC 2018).

Per i controlli non distruttivi, la DL:

- si assicurerà che tutti i CND siano stati realizzati e i relativi report siano disponibili e archiviati,
- si assicurerà che tutti i report siano completi e raccolti in opportuno dossier.

BULLONI

Normativa di riferimento: NTC al §11.3.4.6.1., UNI EN 14399-1, UNI EN 15048-1.

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L., è obbligatorio il seguente controllo.

Controlli di accettazione in cantiere

Si richiede la marcatura CE (sulle scatole e/o i documenti di ispezione)

Le unioni realizzate con bulloni si distinguono in “precaricate” e “non precaricate”. Le norme europee di riferimento per la bulloneria impiegata nelle costruzioni metalliche (ASSIEMI vite + dado + rondella) sono:

- UNI EN 14399-1 per collegamenti precaricati;
- UNI EN 15048-1 per collegamenti non precaricati.

La bulloneria conforme alla UNI EN 14399-1 è adatta anche ad essere utilizzata per soddisfare i requisiti della bulloneria per giunzioni non precaricate (UNI EN 15048-1).

ZINCATURA

Normativa di riferimento:

La protezione mediante zincatura a caldo dei materiali deve essere conforme alla norma UNI-EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2010 parti 1 e 2.

Condizioni ambientali e classe di corrosività

Le condizioni ambientali dell'opera sono caratterizzate mediante la classe di corrosività, che è determinata in conformità alla UNI EN ISO 14713-1, con i criteri di tabella 17.1.2.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La classe di corrosività è la **C3** per ambienti esterni. (*Zone temperate con valori d'inquinamento medi (SO₂ tra 5 e 30 µg/m³, oppure media presenza di cloruri) (aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri).*

Esecuzione della zincatura

Al fine di progettare gli elementi strutturali in modo compatibile con le esigenze della zincatura, si dovranno seguire le indicazioni riportate nell'Appendice A della norma UNI EN ISO 14713 parte 2.

L'Appaltatore deve esaminare il progetto al fine di determinare se esso possiede i requisiti necessari per una corretta applicazione della protezione mediante zincatura.

Se l'Appaltatore ritiene che debbano essere apportate delle modifiche ad alcuni dettagli costruttivi per raggiungere tale scopo, deve svilupparli e sottoporli all'approvazione della D.L..

L'Appaltatore deve curare che l'assemblaggio degli elementi da zincare avvenga senza apprezzabili forzature.

Se sono previste superfici/zone da non zincare in un elemento da sottoporre a zincatura, l'Appaltatore deve provvedere con idoneo mezzo a proteggere tali superfici/zone.

Lo spessore minimo del rivestimento di zinco deve essere in conformità a quanto riportato in tabella relativa alla classe di corrosività scelta C3 secondo UNI EN ISO 14713-1 (zincatura)

L'Appaltatore, in base alle indicazioni fornite dal Committente circa le condizioni ambientali dell'opera, la sua durata prevista e la durata richiesta del periodo di tempo tra la costruzione e la prima manutenzione del trattamento protettivo, può fissare in accordo con la Zincheria spessori maggiori, con riferimento alle indicazioni della UNI EN ISO 14713-1.

Di norma sono da evitare spessori di zincatura maggiori di 250-300 µm, per evitare il rischio di distacco parziale del rivestimento in seguito ad urti accidentali.

Controlli di accettazione in cantiere

Prima della consegna in cantiere è obbligatorio che sia consegnato il report che contenga:

- il rilevamento degli spessori indicata dalle norme vigenti che prevede l'utilizzo di uno strumento magnetico: lo spessimetro. Le letture previste sono da effettuarsi per un numero minimo di 3 per manufatto e devono essere effettuate a 100mm dai bordi del manufatto, posizionando lo spessimetro al centro del manufatto stesso.
- l'ispezione dei pezzi zincati per individuare eventuali difetti della zincatura che devono essere opportunamente eliminati. L'estensione massima delle zone che presentano difetti non può superare i limiti indicati dalla norma UNI EN ISO 1461.
- L'estensione delle aree non rivestite da zincatura che non devono superare lo 0,5% della superficie dell'elemento, ed ogni area non rivestita da riparare non deve essere maggiore di 10 cmq. Le riparazioni devono essere effettuate impiegando zincanti inorganici o con matrici organiche a pennello o spruzzo, spray a base di polvere di zinco o metallizzazione termica secondo UNI EN ISO 2063:2005. Lo spessore del rivestimento delle zone riparate deve essere di almeno 100 µm. Se vengono superati i valori di difettosità stabilito dalla norma succitata, l'elemento deve essere sottoposto di nuovo al procedimento di zincatura.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

VERNICIATURA DELL'ACCIAIO

Normativa di riferimento: UNI EN ISO 12944 - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura.

Condizioni ambientali, durabilità e classe di corrosività:

- la durabilità è Alta (H) ovvero oltre 15 anni,
- classe di corrosività C3 Media Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento, zone costiere bassa salinità.

E' obbligatorio che il ciclo di verniciatura sia portato a termine in officine specializzate prima del conferimento in cantiere: questo consente di avere condizioni di applicazione controllate e omogenee, facilità d'esecuzione, riduzione dei danni all'ambiente e di tutti i rischi per la salute e la sicurezza degli operatori.

In altri termini, per assicurare le prestazioni ottimali del sistema di verniciatura, la maggior parte degli strati del sistema o, se possibile, il sistema completo, devono essere applicati in officina (UNI EN ISO 12944-5) in modo da garantire: miglior controllo dell'applicazione, controllo della temperatura, controllo dell'umidità relativa, facilità di riparazione del danno, rendimento maggiore, miglior controllo dei rifiuti e dell'inquinamento.

Controlli di accettazione in cantiere

La norma UNI EN ISO 12944-5 fornisce esempi di sistemi di verniciatura adatti per diversi ambienti, mentre la norma UNI EN 13438 stabilisce i requisiti specifici dei rivestimenti con polveri di prodotti zincati a caldo utilizzati nelle costruzioni.

Il Direttore dei Lavori deve avere accesso alla documentazione tecnica dei cicli prescelti e/o ottenere dall'applicatore una dichiarazione, che confermi l'idoneità o la durabilità del sistema di verniciatura nella determinata classe di corrosività.

L'idoneità e/o la durabilità del sistema di verniciatura devono essere dimostrate mediante le prove di invecchiamento artificiale previste dalla UNI EN ISO 12944-6 e/o dalla UNI EN 13438; soprattutto per sistemi di verniciatura nuovi che devono risultare conformi almeno ai requisiti normativi minimi.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART.8 – GRIGLIATI IN ACCIAIO

Normativa di riferimento: NTC 2018 al § 11.3.4.6.1, UNI 11002-1 “Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato”, di agosto 2002, UNI 11002-2, UNI 11002-3

Progettazione: per la determinazione del carico dinamico agente si deve utilizzare il valore di 5 kN/m² come conforme al D.M. 17.01.2018 paragrafo 3.1.4, Tabella 3.1.II, Categoria C3; a tale carico deve essere aggiunto il peso proprio del grigliato.

- Classe 1 (folla compatta) riferimento D.M. 17.01.2018.

Caratteristiche materiche e di deformazione:

Materiale acciaio S235JR

Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²

Freccia max. 5 mm o 1/200 della luce netta.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale obbligatorio prima della fornitura in cantiere:

- Disegno esecutivo con indicazione dei materiali utilizzati e dei trattamenti,
- Relazione di calcolo,
- DDT tra centro di produzione e impresa e tra impresa e cantiere.

ART.9 – PARAPETTI, CANCELLI E RECINZIONI IN ACCIAIO

Normativa di riferimento: NTC 2018 al § 11. e tab. 3.1.II – UNI 1090-1

Progettazione: per quanto attiene al calcolo strutturale dei manufatti è necessario attenersi all'applicazione del carico orizzontale lineare: $H_k = 1 \text{ kN/m}$ (NTC 2018, tab. 3.1.II: categoria C1).

La classe di esecuzione è la XC2.

Caratteristiche dimensionali e materiche: l'acciaio è di tipo S275JR. Per la descrizione della geometria e dei trattamenti è riportata nelle voci di elenco prezzi.

Controlli di accettazione in cantiere:

Prima della fornitura in cantiere, è obbligatorio per la D.L. il controllo relativo ai documenti e mediante prove in laboratorio.

Controllo “documentale”:

E' in vigore la norma armonizzata EN 1090-1: la commercializzazione di elementi strutturali in acciaio ed alluminio può avvenire solo se vi è apposta la marcatura CE sul prodotto stesso o su un documento

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

di accompagnamento se non è possibile apporvelo. Il prodotto deve essere anche sempre accompagnato dal *DoP* ovvero dalla dichiarazione di prestazione.

Nel caso specifico si riportano i requisiti ed i documenti da esibire alla D.L. prima della consegna in cantiere per il telaio/carrello:

- D_{oP} ovvero dalla dichiarazione di prestazione dell'acciaieria produttrice,
- Marcatura CE affissa come etichetta su ciascuna paratoia,
- i disegni costruttivi del telaio con indicati tutti materiali e accessori utilizzati (tipo di acciaio, profilati ecc.),
- relazione di calcolo strutturale del telaio ai sensi delle NTC 2018 con verifica di tutte le sezioni,.
- F.P.C. della acciaieria produttrice,
- Piano di controllo qualità (PDQ),
- Piano di controllo progetto (PEP),
- Specifica saldature (WSP).

All'atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:
 - Nome ed indirizzo del destinatario;
 - Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - Descrizione della fornitura (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);

E' richiesto un **piano di manutenzione** allo scopo di garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche di qualità e di efficienza del manufatto realizzato.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 10 - TUBAZIONI IN ACCIAIO ED ACCESSORI, LAMIERE

Normativa di riferimento: NTC 2018, UNI EN 10255 e EN 10204.

Progettazione: solo per le lamiere per la determinazione del carico dinamico agente si deve utilizzare il valore di 5 kN/m² come conforme al D.M. 17.01.2018 paragrafo 3.1.4, Tabella 3.1.II, Categoria C3; a tale carico deve essere aggiunto il peso proprio del grigliato.

- Classe 1 (folla compatta) riferimento D.M. 17.01.2018.

Caratteristiche materiche e di deformazione:

Materiale acciaio S235JR

Sigma snervamento= 23,5 daN/mm²

Freccia max. 5 mm o 1/200 della luce netta.

Flange: Le flange devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice della norma UNI EN 10224 e alla norma UNI EN 1092-1-2013 che specifica i tipi di flange e le loro superfici di tenuta, le dimensioni, le tolleranze, le filettature, le dimensioni dei bulloni, la finitura superficiale delle superfici di tenuta delle giunzioni a flangia, la marcatura, i materiali, le relazioni di pressione/temperatura nonché le masse approssimative delle flange.

Guarnizioni in gomma:

Le guarnizioni di tenuta devono essere conformi alla norma UNI EN 681-1.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale obbligatorio prima della fornitura in cantiere:

- Disegno esecutivo con indicazione dei materiali utilizzati e dei trattamenti,
- Relazione di calcolo delle lamiere,
- DDT tra centro di produzione e impresa e tra impresa e cantiere.

ART. 11 – SARACINESCA IN ACCIAIO

Normativa di riferimento:

Certificazione di prodotto ai sensi della UNI EN 1074/1 e UNI EN 1074/2

Flange: UNI EN 1092-2 PN 10 - 16

Design: DIN 3352, EN1074 1-2

Scartamento: EN 558-1, serie 14. DIN 3202 F4

Prove idrauliche: EN 12266-1

Installazione: orizzontale

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Verniciatura: epossidica idonea alla normativa per l'utilizzo su acque destinate al consumo umano D.M. 174/2004

Caratteristiche materiche e dimensionali:

Trattasi di valvola a saracinesca a corpo piatto in ghisa sferoidale (GGG40 o GGG50) con cuneo rivestito in EPDM adatta all'impiego per acque potabili rivestita con verniciatura a polvere epossidica. Il tipo di valvola a saracinesca è a vite interna, stelo rotante non saliente in acciaio inox AISI420, cuneo vulcanizzato EPDM e con rotaie di scorrimento sul corpo della valvola. La valvola a saracinesca a cuneo gommato garantisce un passaggio totale, senza perdite di carico e col cuneo in elastomero non soggetto a corrosione, quindi non necessitano manutenzione.

Eventualmente gli o-ring di tenuta sullo stelo della valvola possono essere sostituiti con la valvola in esercizio ed il cuneo completamente aperto.

Manovra con volantino, oppure a richiesta con cappellotto e chiave a T, riduttore manuale o attuatore elettrico, predisposte con flangia ISO 5210 F10/F14.

Ecco l'elenco dei componenti:

- ❖ Corpo – cappello in ghisa sferoidale GGG40/50, EN-GJS-400/500-15
- ❖ Cuneo in ghisa sferoidale GGG40/50, EN-GJS-400/500-15 rivestito EPDM
- ❖ Volantino in ghisa grigia GG25, EN-GJL-250
- ❖ Asta in acciaio inox X20 CR13
- ❖ Tenuta sull'albero - o-ring
- ❖ Guarnizione corpo-cappello in EPDM
- ❖ Verniciatura epossidica 250 mcr.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale obbligatorio prima della fornitura in cantiere:

- Disegno esecutivo con indicazione dei materiali utilizzati e dei trattamenti,
- Certificazione di prodotto UNI EN 1074/1 e UNI EN 1074/2
- DDT tra centro di produttore e impresa,
- le indicazioni per lo stoccaggio e montaggio; manuale d'uso e manutenzione.

ART. 12 – GRIGLIA FERMA ERBA IN ACCIAIO

Normativa di riferimento: NTC 2018, UNI EN 10255 e EN 10204.

Caratteristiche materiche e dimensionali:

La saracinesca sarà costituita da pannelli affiancati di peso tale da risultare facilmente rimovibili. Realizzata con ferri piatti, opportunamente dimensionati per resistere al carico idraulico. Le barre di ogni pannello sono assemblate mediante distanziali a "pettine" opportunamente pantografati, per consentire una corretta unione mediante saldatura. Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastre imbullonate.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La griglia dovrà essere completa di profilati metallici di appoggio inferiore di soglia da fissare sul piano di fondo. Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastrine imbullonate.

La griglia nella parte al di sopra del piano di appoggio è rastremata per facilitare l'espulsione dei materiali. Nello stesso tratto la griglia sarà dotata di lamiera posteriore di contenimento per evitare la fuoriuscita dei materiali.

Compresa la bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304 e il trattamento protettivo mediante zincatura a bagno caldo secondo le norme EN ISO 1461 e la verniciatura RAL 1019 secondo specifiche della D.L..

Dati caratteristici della griglia:

- Larghezza fronte 2,00 m
- Inclinazione griglia circa 30°
- Barre piatte 100x10 mm
- Luce tra le barre 60-80 mm.

Trattamento protettivo:

Zincatura a bagno caldo secondo le norme EN ISO 1461 e verniciatura con colorazione su richiesta e scelta a cura della Direzione Lavori.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale obbligatorio prima della fornitura in cantiere:

- la relazione di calcolo, ai sensi delle NTC 2018, per il dimensionamento della struttura metallica con il livello idraulico adottato a favore di sicurezza pari a 20,50 mslm ovvero con la griglia ostruita sul lato canale.
- i disegni esecutivi della griglia dove sono riportate le dimensioni e le caratteristiche materiche dei componenti ed i trattamenti,
- le indicazioni per lo stoccaggio e montaggio; manuale d'uso e manutenzione.

Controllo in cantiere

La griglia dovrà essere accompagnati da:

- il DDT Nome ed indirizzo del destinatario, Indirizzo del cantiere di destinazione e descrizione del materiale fornito.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 13 – ELETTROPOMPA PRESSO MANUFATTO DI SVASO

Trattasi di pompa ad elica ad asse verticale a doppio stadio idonea per funzionare con il corpo sommerso nell'acqua da sollevare; composta da:

- coperchio aspirante con profilo idrodinamico in modo da ridurre le perdite di carico all'imbocco
- corpo pompa a doppio stadio con mozzo interno e direttrici in unica fusione in modo da conferirne massima robustezza
- mozzo portapale fuso; a forma sferica tale da consentire la regolazione dell'inclinazione delle tre pale a macchina ferma e smontata
- pale con speciale profilo idraulico atto a garantire alti rendimenti all'intera macchina
- anello di usura sul corpo pompa in corrispondenza della periferia della girante
- girante equilibrata dinamicamente per evitare vibrazioni all'intera macchina
- tubo colonna racchiudente la linea d'assi in lamiera di acciaio elettrosaldato
- curva di mandata DN300, uscente sotto al piano di posa ed eseguita in lamiera di acciaio elettrosaldato, completa di base di sostegno ed ancoraggio al piano di posa
- linea d'assi eseguita in più tronchi collegati tra loro con giunti rigidi a sedi coniche in modo da consentirne un facile montaggio/smontaggio anche a distanza di anni
- bussole di protezione linea d'assi, in corrispondenza dei supporti, eseguite in acciaio cromato
- supporti di guida linea d'assi contenenti bussole in feroform lubrificate dal liquido sollevato
- supporto reggispira idraulica della pompa, corredato di cuscinetti di guida e reggispira lubrificati a grasso
- cuscinetti dimensionati per oltre 50.000 ore di esercizio
- premistoppa del tipo a baderna, regolabile
- lanterna di sostegno motore eseguita in acciaio elettrosaldato opportunamente nervata e rinforzata completa di anello di appoggio lamiera di chiusura vano
- giunto elastico di accoppiamento diretto pompa-motore
- bulloneria in acciaio zincato
- protezioni antinfortunistiche, smontabili, sulle finestrature del giunto e del premistoppa
- lunghezza sotto base: 5,8 m

Caratteristiche materiche

- | | |
|------------------------------------|--|
| • Coperchio aspirante | ghisa EN-GJL-250 UNI EN 1561 o superiore |
| • Corpo pompa | ghisa EN-GJL-250 UNI EN 1561 o superiore |
| • Mozzo | ghisa EN-GJL-250 UNI EN 1561 o superiore |
| • Pale | bronzo CuSn 10 UNI 7013 |
| • Linea d'assi | acciaio 2 C40 TN |
| • Giunti colonna | acciaio 2 C40 TN |
| • Base e colonna | acciaio EN 10025 S235JR zincato |
| • Bussole di protezione albero | acciaio cromato |
| • Cuscinetti di guida linea d'assi | feroform |
| • Bulloneria | acciaio zincato classe 8.8 |

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Trattamenti protettivi

- fusioni del corpo pompa: verniciatura con epossicatrame spessore min. 250 micron
- base, colonna e lanterna motore: tutte le carpenterie saranno zincate a caldo

Caratteristiche di funzionamento

○	Funzionamento	continuo			
○	Liquido da sollevare	acqua grigliata			
○	Portata	l/s	200	170	
○	Prevalenza manometrica tot. Media	m	4,0	5,0	
○	Rendimento corpo pompa min.	%	72	68	
○	Potenza assorbita	kW	10,9	12,3	
○	Velocità di rotazione	g/min	990	990	

Note:

- La pompa dovrà essere in grado di funzionare sino a prevalenze di 5,3 m senza sovraccarico al motore elettrico
- La pompa dovrà essere in grado di funzionare sino al minimo livello di aspirazione pari a quota 16.50, senza generare fenomeni di cavitazione e senza sovraccaricare

Motore elettrico

Costruzione

Motore asincrono trifase con rotore in corto circuito, costruzione chiusa con grado di protezione IP 55 delle Norme IEC 34-S, forma costruttiva V1, adatto per installazione e funzionamento in ambiente umido.

Cassa in acciaio o in ghisa – albero in acciaio di qualità con sporgenza verso il basso realizzata per ricevere il giunto elastico – statore con lamierini magnetici al silicio isolati con resina ed essiccati al forno – rotore con gabbia in alluminio bilanciato dinamicamente – avvolgimento isolato in classe F realizzato con materiali di qualità a forte spessore – scatola morsettiera in esecuzione chiusa; orientabile di 90° in 90° al fine di rendere possibile l'entrata cavi nelle varie direzioni – raffreddamento e ventilazione tramite ventola calettata sull'albero motore e protetta da una cuffia metallica – supporti con cuscinetti lubrificati a grasso, provvisti di dispositivi per la lubrificazione periodica – potenza di targa e dimensioni per la lubrificazione periodica – potenza di targa e dimensioni in accordo alle Norme UNEL/MEC – caratteristiche elettriche conformi alle Norme CEI/IEC. Completo di scaldiglie anticondensa.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI

Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Caratteristiche tecniche del motore

- funzionamento		continuo
- potenza nominale	kW	15
- efficienza		IE3
- tensione/frequenza	V/Hz	400/50
- velocità di rotazione (6 poli)	g/min	990

Verniciatura

Il motore dovrà essere verniciato con vernice epossidica anticondensa.

Valvole ed accessori idraulici

Accessori idraulici da prevedersi sulla bocca di mandata della pompa, costituiti essenzialmente da:

- Valvola di ritegno a clapet DN400, costruzione in ghisa, guarnizione in EPDM
- Saracinesca a cuneo gommato DN400, costruzione in ghisa, albero in acciaio inox, cuneo rivestito in EPDM. Completa di rinvio dell'asta di manovra sino al piano di posa e di chiave di manovra
- Sfiato a singola funzione da 1"
- Tronchetti e pezzi speciali in acciaio zincato a caldo, idonei per collegare le valvole di cui sopra alla pompa ed al tubo di mandata in PVC. Lunghezza complessiva 5 m
- Staffe in acciaio zincato a caldo per l'ancoraggio del
- Bulloneria in acciaio zincato e guarnizioni per i collegamenti di cui sopra.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale obbligatorio prima della fornitura in cantiere:

- i disegni esecutivi dell'elettropompa dove sono riportate le dimensioni e le caratteristiche materiche dei componenti ed i trattamenti,
- le indicazioni per lo stoccaggio e montaggio; manuale d'uso e manutenzione.

Controllo in cantiere

L'elettropompa dovrà essere accompagnati da:

- il DDT Nome ed indirizzo del destinatario, Indirizzo del cantiere di destinazione e descrizione del materiale fornito.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 14 - TUBAZIONI IN PRFV

Normativa di riferimento

Prodotto in stabilimenti certificati ISO 9001 e ISO 14001, devono essere conformi a quanto prescritto nelle norme EN 1796, EN 14364, UNI 9032, DIN 16869, parte 1° e 2°, ISO 25780-2011 (per microtunnelling e/o spingitubo).

Dimensioni e classi di resistenza:

Il tubo in **PRFV** deve essere prodotto con tecnologia di CENTRIFUGAZIONE ed ha le seguenti caratteristiche dimensionali e di prestazione:

PER CONDOTTE IN TRINCEA					
	DN [mm]	DE [mm]	Rigidezza [N/mq]	PN	Lunghezza [mm]
deviazione del Cavo Baciocca	1.800	1.842	10.000	1	5.800 (+/- 20 cm)

PER CONDOTTE IN MICROTUNNELLING						
	DN [mm]	DE[mm]	Rigidezza [N/mq]	PN	Lunghezza tubo [mm]	F max di spinta [kN]
deviazione del Cavo Baciocca	1.940	1.937	32.000	1	2.920 +25/-10	5.325
Condotto Pennella	650	650	Almeno 160.000	1	5.800 (+/-20 cm)	1.114

I tubi dovranno essere verificati e specificate le eventuali misure differenti.

Caratteristiche strutturali e idrauliche delle tubazioni in PRFV

- Classe di pressione - PN:

Per PN si intende il valore in bar di una pressione convenzionale in base alla quale i tubi vengono calcolati e scelti per l'impiego. Essa corrisponde alla pressione interna max ammissibile per servizio continuo per convogliamento di acque alla temperatura di 35° C.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Essa è quindi una pressione di riferimento che individua il tubo ai soli effetti della sola resistenza alla pressione interna, e non agli effetti dei carichi addizionali a cui può essere sottoposto e di cui si deve tenere conto in sede di progetto ed in particolare nella valutazione della sua rigidità minima consentita.

I tubi previsti per i lavori a cui si riferisce il presente progetto avranno PN 1 bar.

- Rigidezza o resistenza trasversale- RG:

Per resistenza trasversale si intende l'attitudine del tubo a resistere alle azioni che si esercitano nei piani normali al suo asse. Essa va considerata in funzione delle condizioni di installazione e delle condizioni di esercizio.

In considerazione della specifica tecnica di installazione, la resistenza meccanica dei tubi dovrà essere adeguata alla spinta massima necessaria all'avanzamento.

Si precisa che i valori della rigidità valgono per tubazioni mai installate e quindi mai sollecitate e che questi valori per tubi interrati subiscono i decrementi previsti dalle caratterizzazioni tecniche relative ed indicati nelle specifiche a lungo termine.

Caratteristiche materiali delle tubazioni in PRFV

La parete delle tubazioni sarà formata da più strati che dovranno costituire un unico elemento strutturale. In particolare, il tubo sarà costituito da:

1.1 STRATO PROTETTIVO INTERNO (LINER)

La composizione del liner ed il relativo spessore saranno a discrezione del produttore della tubazione. Tuttavia, il liner dovrà avere le seguenti caratteristiche imprescindibili:

- Non presentare fibre e/o inerti affioranti in superficie.
- Nessun affioramento di fibre dopo l'esecuzione a 500.000 cicli del test di Darmstadt per la resistenza all'abrasione, secondo la norma CEN/TR 15729 (vedere anche successivo punto 5.2.1 – resistenza all'abrasione).

Al fine di garantire la prestazione idraulica di progetto il valore di scabrezza idraulica di Colebrook ammesso è $\epsilon \leq 0,017$ mm. Tale valore dovrà risultare da test effettuati da enti riconosciuti dalla Stazione Appaltante su di una tratta di condotta realizzata con tubazioni aventi le medesime caratteristiche di quelle in progetto e contenere non meno di 2 giunti.

1.2 STRATO CENTRALE

Questo strato potrà essere costituito, oltre che da fibre di vetro + resina, anche da elementi inerti e cariche minerali (sabbia, carbonati etc.).

1.3 STRATO PROTETTIVO ESTERNO

Questo strato dello spessore minimo di 0,5 mm deve essere costituito da resina ed inerti, ed essere pertanto privo di fibre. Per facilitare le operazioni di infissione, lo strato esterno dovrà avere diametro calibrato per tutta la lunghezza del tubo.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Lo strato protettivo esterno dovrà, inoltre, impedire l'assorbimento degli eventuali lubrificanti impiegati durante la posa.

Giunti

I tubi oggetto del presente disciplinare saranno collegati con giunti di tipo a manicotto a geometria variata, tale da essere allineati o leggermente inferiori, come diametro esterno, al diametro esterno della tubazione, in modo da non opporre resistenza in fase d'avanzamento del sistema nel terreno.

La giunzione si ottiene mediante un manicotto in P.R.F.V. od in acciaio inossidabile, solidamente fissato ad una estremità del tubo, nel quale la tenuta è assicurata da una guarnizione in gomma elastomerica con profilo a labbro.

I giunti dovranno essere in grado di mantenere inalterate le doti di tenuta anche con angolazione tra gli assi di tubi adiacenti. L'angolazione massima ammessa sarà a discrezione del produttore, ma in nessun caso potrà essere inferiore a quella prescritta dalla norma ISO 25780 ed a quella prevista a progetto, in funzione degli eventuali raggi di curvatura del tracciato.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale:

Prima della consegna in cantiere è obbligatorio che siano consegnati i seguenti documenti:

- **Certificato di collaudo** secondo EN 10204:2005-1 Type 3.1.
- **Per posa in trincea - relazione di calcolo** dello schiacciamento e di tensione massima a flessione del tubo per il ricoprimento pari a circa 1,20 m..
In merito alla posa si consideri che il terreno che avvolge la tubazione sia costipato in modo moderato mediante terreno di grana grossolana con pochi fini o nessuno (<12% di fini) avente un modulo elastico E_s di 10,00 MPA.
A favore di sicurezza si consideri inoltre un angolo del letto di posa pari a 0° ovvero un tipo di installazione con fondo piatto e riempimento posato ai fianchi del tubo (coefficiente di inflessione $K_x = 0,11$).
Il calcolo della massima deformazione per il tubo in oggetto deve essere condotto per i seguenti tipi di carico:
 - stradale, per il transito di un convoglio avente peso complessivo pari a 450 KN (HT45),
 - carraie di campagna, per il transito di un mezzo avente peso complessivo pari a 60 KN (LT6),
 - carraie di campagna, per il transito di un mezzo cingolato.

Adottando un modulo elastico della tubazione a lungo termine E_t pari a 470.000 N/cm² ed un fattore di forma D_f (tabella della norma ANSI-AWWA C950/88) di 3,3, si devono determinare anche le deformate massime Δy a lungo termine (devono essere inferiori a quella ammissibile pari al 6% del

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

diametro esterno) e la tensione massima a flessione σ (deve essere inferiore alla σ_{lim} a lungo termine di 2.000 N/cm²).

- Per posa in microtunnelling- relazione di calcolo dello schiacciamento e di tensione massima a flessione del tubo considerando i seguenti carichi e condizioni:
 - ricoprimento in terra pari a circa 5,00 per Cavo Baciocca con p.s. del terreno = 19 KN/mc
 - ricoprimento in terra pari a circa 5,50 per Condotta Pennella con p.s. del terreno = 19 KN/mc
 - carico per il passaggio di mezzi di manutenzione pari a 20 KPA,
 - livello della falda pari all'estradosso del tubo,
 - tipo di suolo da attraversare limoso argilloso con i seguenti parametri:

Angolo di attrito interno [°]	Coesione totale [kPa]	Coesione efficace [kPa]	Peso specifico [kN/m ³]
18	54	19	19,00

Controlli mediante prove da eseguirsi prima della consegna e prova di collaudo:

I controlli sottoscritti e le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinati, controllati e verbalizzati dalla D.L. e dal collaudatore.

I controlli devono essere eseguiti prima della consegna del materiale in cantiere.

I relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del D.L. e del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo, di richiedere la ripetizione delle prove prescritte. Gli strumenti di misurazione dovranno essere certificati e regolarmente revisionati da ditta specializzata.

Per ogni controllo e operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale (nel secondo deve essere allegato il diagramma di con la registrazione grafica della prova).

I verbali di controllo e collaudo, insieme ad altri eventuali allegati, dovrà essere firmato, dall'Impresa Appaltatrice e da un rappresentante della Committente.

Il diagramma, atto a registrare la tenuta in collaudo della tubazione, dovrà essere firmato, prima della prova, dall'Appaltatore e dalla D.L..

La spesa e l'esecuzione delle prove di controllo e di collaudo sono a carico dell'appaltatore.

La norma UNI 9033/88 riguarda i metodi di prova sui tubi in PRFV.

I controlli, prima della fornitura, che la DL o di il collaudatore potranno richiedere di eseguire sono i seguenti:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- **Esame visivo su tutta la fornitura**

- il “liner” interno abbia superficie liscia ed uniforme, sia esente da fibre di vetro, cricche, inclusioni di corpi estranei, bolle d’aria e crateri.
- lo strato protettivo esterno presenti una superficie regolare e liscia, senza fibre in superficie.

- **Esame del Liner**

A richiesta della Stazione Appaltante, in riferimento ad uno o più tubi da questa selezionati, dovrà essere fornita adeguata documentazione redatta dal produttore dei tubi che provi la conformità dello spessore e composizione del liner rispetto ai valori dichiarati. Dovranno in particolare essere forniti i risultati di test comprovanti il valore ϵ di scabrezza idraulica di Colebrook indicati nelle schede tecniche, effettuati da enti riconosciuti dalla Stazione Appaltante, su di una tratta di condotta realizzata con tubazioni aventi le medesime caratteristiche di quelle in progetto e contenere non meno di 2 giunti.

- **Esame del liner per resistenza all’abrasione**

L’Appaltatore dovrà fornire, certificati da Ente accreditato, i risultati di test di resistenza all’abrasione effettuati secondo la norma CEN/TR 15729, comprovanti un valore massimo di abrasione a 100.000, tale da assicurare un fattore di sicurezza ≥ 4 (rispetto al liner residuo), senza affioramento di fibre. A 500.000 cicli è ammesso un coefficiente di sicurezza inferiore, ma imprescindibilmente senza affioramento di fibre.

- **Prova di schiacciamento ai piatti paralleli**

Da eseguirsi secondo le norme UNI EN 14364

- **Prove di compattazione rinfianco tubazione**

Nei tratti in trincea, si richiede l’effettuazione in tre sezioni lungo la tubazione, di 2 prove su piastra statica ciascuna sezione (una a 1,00 m. ed una a 2,00 m. di altezza di rinfianco). Il modulo di deformazione M_d dovrà essere maggiore di 50 MPA.

La prova di collaudo, a posa effettuata, che la DL o di il collaudatore potranno richiedere è di tipo idraulico ed è da eseguire su tratti di tubazione individuate preventivamente.

Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni cuscini serra tappo.

Il test pressure sulla tubazione posata prima del rinterro (nel caso della trincea) deve essere portato almeno a 1,0 atm.

Non dovranno manifestarsi perdite d’acqua con pressione costante per almeno 3 ore.

Occorrerà sigillare con cura con appositi sigilli le estremità della condotta.

All’atto della consegna in cantiere:

Dovranno essere precisamente indicati nella fornitura in cantiere sui documenti di accompagnamento e sulle tubazioni i seguenti dati:

- -Diametro nominale: DN;
- -Pressione nominale: PN;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- -Rigidità trasversale: RG;
- -Anno, mese e lotto di fabbricazione;
- -Marchio di fabbrica.

Modalità di posa in cantiere:

La posa in opera dovrà avvenire nella stretta osservanza delle specifiche norme ATV.

In stabilimento, i tubi vengono imballati e caricati in funzione del tipo di trasporto. Il sollevamento dei tubi deve essere effettuato solo singolarmente con cinghie di sollevamento (non usare ganci o cavi metallici).

Se i tubi sono disposti su un terreno pianeggiante, quest'operazione può essere effettuata anche con l'uso di rulli idonei.

I tubi devono essere depositati su una base piana (evitare sempre singoli punti d'appoggio) e devono essere protetti da danneggiamenti meccanici. Le guarnizioni dei giunti devono essere mantenute pulite. Si possono usare eventualmente degli appoggi in legno e delle assi per separare le file orizzontali dei tubi.

Tutte le parti della tubazione devono essere pulite all'interno ed all'esterno e controllate singolarmente prima dell'assemblaggio. Gli elementi di tenuta dei giunti devono essere puliti e privi di qualsiasi impurità.

Le estremità dei tubi e gli elementi di tenuta devono essere lubrificati usando solo il prodotto fornito dal produttore dei tubi.

Per quanto attiene al tipo di materiale che avvolge la tubazione ed al grado di compattazione occorre rispettare i seguenti dati:

- costipazione moderata,
- materiale con grana grossolana con pochi fini o nessuno (<12% di fini) avente un modulo elastico Es di 10,00 MPA.

Modalità di misura:

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno, se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 15 - TUBAZIONI IN PVC

Normativa di riferimento

La norma di riferimento è la UNI EN1452-2 e idonee al convogliamento di fluidi in pressione per acquedotti ed impianti d'irrigazione.

La marcatura dei tubi deve essere, indelebile su almeno una generatrice e i dati, di seguito elencati quelli minimi, ripetuti con intervalli non maggiori di 2 m.

Altre normative:

- EN ISO 13844 - Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di PVC-U – Metodo di prova per la tenuta a pressioni negative.
- EN ISO 13845 - Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di PVC-U – Metodo di prova per la tenuta alla pressione interna con deflessione angolare del giunto.

Dimensioni e classi di resistenza:

I tubi circolari realizzati con una apposita miscela di PVC-U, esenti da cariche plastificanti, destinate al convogliamento di acqua per reti acquedottistiche interrate ed impianti irrigui, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1452-2.

Canale	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]	Rigidezza [N/mq]	SN
Condotto Pennella da Strada Pennella all'Allacciate Cartoccio	630	18,4	8.000	8
Condotto Pennella alla presa	710	20,7	8.000	8

Gli spessori sono conformi alla tabella della UNI EN1452-2.

Le tubazioni sono fornite in barre di lunghezza commerciale di sei metri o altre misure approvate dal DL, con giunzione a bicchiere con guarnizione di tenuta, in materiale elastomerico, preinserita a caldo in fabbrica, bloccata ed inamovibile tale da risultare un corpo unico con la tubazione.

Materia prima - La miscela impiegata per la fabbricazione dei tubi della fornitura dovrà essere conforme alla UNI EN1452-1 ed essere costituita da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti, cariche inerti, di colore RAL ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie atte a

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

facilitare le operazioni di estrusione, garantendo comunque la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione e sia durante la vita utile del manufatto. La miscela impiegata deve possedere documentazione, da parte di laboratorio riconosciuto, attestante il valore di MRS (Minimum Required Strength) ≥ 25 MPa a 50 anni.

Giunzioni

Il collegamento fra gli elementi avverrà tramite bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1; la guarnizione sarà posizionata nella apposita gola del bicchiere prima dell'accoppiamento delle estremità.

Le guarnizioni elastomeriche ad anello devono essere di Tipo FlexBlock, cioè devono avere un rinforzo rigido interno in materiale plastico ed essere premontate in fabbrica durante le fasi di lavorazione in modo da risultare preinserite e solidali col bicchiere.

Le guarnizioni devono garantire la tenuta delle giunzioni e la costanza nel tempo delle caratteristiche richieste. Le mescole di fabbricazione devono, in ogni caso, essere esenti da rigenerato.

Per l'accettazione delle guarnizioni fornite é effettuato il controllo dell'aspetto generale e della finitura, verificando che presentino omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la superficie si deve presentare liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo.

La traccia di bava in corrispondenza alla linea di chiusura delle due parti dello stampo deve essere uniforme, molto sottile, in modo da non pregiudicare la tenuta delle guarnizioni in esercizio.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale:

Prima della consegna in cantiere è obbligatorio che siano consegnati i seguenti documenti per ogni fornitura e per ogni diametro:

- **certificato di conformità UNI EN ISO 9000** del fornitore rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da ente o istituto accreditato,
- **certificato di conformità di prodotto** rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da ente o istituto riconosciuto relativamente alla intera gamma di tubi fornita,
- **dichiarazione di conformità** alla norma di riferimento **UNI EN 1401**.
- **dichiarazione** firmata dell'utilizzo di **materia prima (miscela) vergine**;
- **documentazione** del produttore relativa ai collaudi avvenuti in conformità al ENV1452-7.
- **report di collaudo dei sistemi di giunzione**, su campioni facenti parte i lotti da consegnare per ciascun tipo di guarnizione e per ciascuna classe di rigidezza (SN) presente nella fornitura,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- **Relazione di calcolo** dello schiacciamento e di tensione massima a flessione del tubo per il ricoprimento pari a circa 0,80 m..

Il procedimento di controllo e collaudo dei lotti produttivi deve essere identificato in procedure interne del fabbricante che deve garantire lo svolgimento delle seguenti prove minime:

Prova	Riferimento	Metodo di prova
Controlli dimensionali	Prodotto finito	Pr EN ISO 3126
Resistenza al diclorometano	Prodotto finito	UNI EN 580
Grado Vicat	Prodotto finito	UNI EN 727
Resistenza al calore	Prodotto finito	ISO 12091
Ritiro longitudinale	Prodotto finito	UNI EN 743
Rigidità anulare	Prodotto finito	UNI EN ISO 9969
Prova all'urto a 0°C	Prodotto finito	UNI EN 744
Flessibilità anulare	Prodotto finito	UNI EN 1446
Creep Ratio	Prodotto finito	UNI EN ISO 9967
Tenuta della giunzione con guarnizione elastomerica	Prodotto finito	UNI EN 1277
Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h	Prodotto finito	DIN 16961

In merito alla posa si considera che il terreno che avvolge la tubazione sia costipato in modo moderato mediante terreno di grana grossolana con pochi fini o nessuno (<12% di fini) avente pertanto un modulo elastico E_s di 10,0 MPA.

A favore di sicurezza si considera inoltre un angolo del letto di posa pari a 0° ovvero un tipo di installazione con fondo piatto e riempimento posato ai fianchi del tubo (coefficiente di inflessione $K_x = 0,11$).

Il calcolo della massima deformazione per il tubo in oggetto per un ricoprimento di terra di progetto di 0,80 m. ed è stata calcolata per i seguenti tipi di carico:

- stradale, per il transito di un convoglio avente peso complessivo pari a 450 KN (HT45),
- carraie di campagna, per il transito di un mezzo avente peso complessivo pari a 60 KN (LT6),
- carraie di campagna, per il transito di un mezzo cingolato.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Adottando un modulo elastico della tubazione a lungo termine E_t pari a 15.000 N/cm² ed un fattore di forma D_f (tabella della norma ANSI-AWWA C950/88) di 3,3, le deformate massime Δy a lungo termine sono inferiori a quella ammissibile pari al 5% del diametro esterno e la tensione massima a flessione σ inferiore alla σ_{lim} a lungo termine di 2.500 N/cm².

In merito alla posa si consideri che il terreno che avvolge la tubazione sia costipato in modo moderato mediante terreno di grana grossolana con pochi fini o nessuno (<12% di fini) avente un modulo elastico E_s di 10,00 MPA.

A favore di sicurezza si consideri inoltre un angolo del letto di posa pari a 0° ovvero un tipo di installazione con fondo piatto e riempimento posato ai fianchi del tubo (coefficiente di inflessione $K_x = 0,11$).

Il calcolo della massima deformazione per il tubo in oggetto deve essere condotto per i seguenti tipi di carico:

- stradale, per il transito di un convoglio avente peso complessivo pari a 450 KN (HT45),
- carraie di campagna, per il transito di un mezzo avente peso complessivo pari a 60 KN (LT6),
- carraie di campagna, per il transito di un mezzo cingolato.

Adottando un modulo elastico della tubazione a lungo termine E_t pari a 470.000 N/cm² ed un fattore di forma D_f (tabella della norma ANSI-AWWA C950/88) di 3,3, si devono determinare anche le deformate massime Δy a lungo termine (devono essere inferiori a quella ammissibile pari al 6% del diametro esterno) e la tensione massima a flessione σ (deve essere inferiore alla σ_{lim} a lungo termine di 2.000 N/cm²).

Controlli mediante prove da eseguirsi prima della consegna e prova di collaudo:

I controlli sottoscritti e le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinati, controllati e verbalizzati dalla D.L. e dal collaudatore.

I controlli devono essere eseguiti prima della consegna del materiale in cantiere.

I relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del D.L. e del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo, di richiedere la ripetizione delle prove prescritte. Gli strumenti di misurazione dovranno essere certificati e regolarmente revisionati da ditta specializzata.

Per ogni controllo e operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale (nel secondo deve essere allegato il diagramma di con la registrazione grafica della prova).

I verbali di controllo e collaudo, insieme ad altri eventuali allegati, dovrà essere firmato, dall'Impresa Appaltatrice e da un rappresentante della Committente.

Il diagramma, atto a registrare la tenuta in collaudo della tubazione, dovrà essere firmato, prima della prova, dall'Appaltatore e dalla D.L..

La spesa e l'esecuzione delle prove di controllo e di collaudo sono a carico dell'appaltatore.

La norma UNI 9033/88 riguarda i metodi di prova sui tubi in PRFV.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I controlli, prima della fornitura, che la DL o di il collaudatore potranno richiedere di eseguire sono i seguenti:

- 1) prova di deformazione diametrale – *da eseguirsi in stabilimento e su campioni prodotti nell'ambito della stessa,*
- 2) caratterizzazione della composizione chimica – *da eseguirsi come sopra.*
- 3) Prove di compattazione rinfianco tubazione.

1) Le modalità di esecuzione della prova di controllo della deformazione diametrale delle condotte in PVC sono illustrate nella Pubblicazione n. 3 – Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici.

In esso si dice che la deformazione diametrale deve essere contenuta entro i limiti indicati nella seguente tabella (da raccomandazioni ISO/DTR 7073):

Tabella III: Valori limite della deformazione diametrale

Tipo UNI	Deformazione diametrale	
	Dopo 1 ÷ 3 mesi	Dopo 2 anni
303/1	5% medio 8% max locale	10% medio
303/2	5% max	8% max

Il DL a suo insindacabile giudizio effettuerà pertanto presso i laboratori del produttore di tubi, le stesse prove eseguite in stabilimento su di un quantitativo minimo di due campioni per ciascun tipo di guarnizione e per ciascuna classe di rigidità (SN) presente nella fornitura. L'esito positivo di tali prove sarà posto come condizione essenziale per l'accettazione dei materiali prima della fornitura in cantiere.

2) La materia di base deve essere PVC-U, a cui sono aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti conformi ai requisiti della norma di riferimento. Il tenore di PVC, determinato secondo il prEN 1905, deve essere di almeno l'80% in massa per tubi e di almeno l'85% in massa per i raccordi stampati per iniezione.

All'atto della consegna in cantiere, le superfici interne ed esterne dei tubi, osservate senza ingrandimenti, devono essere lisce, pulite e senza incavi, graffi, impurità visibili o pori ed ogni irregolarità superficiale che possano compromettere la funzionalità dei tubi stessi.

Le estremità del tubo devono essere sezionate senza sbavature e perpendicolarmente all'asse del tubo stesso, deve inoltre essere presente la chiusura dei fori a caldo e uno smusso adeguato sul codolo.

La tubazione deve avere indicato sulla stessa e nel DDT le seguenti informazioni:

- Numero della norma - UNI EN 1401;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Codice d'area di applicazione – U e UD;
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione nominale (DN/OD) – esterno in mm;
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

A posa effettuata si potranno eseguire **due tipi di prova** a discrezione della D.L.:

1) Nei tratti in trincea, si richiede l'effettuazione in tre sezioni lungo la tubazione, di 2 prove su piastra statica ciascuna sezione (una a 0,50 m. ed una a 1,00 m. di altezza di rinfiacco). Il modulo di deformazione Md dovrà essere maggiore di 50 MPA.

2) **La prova di collaudo**, a posa effettuata, che la DL o di il collaudatore potranno richiedere è di tipo idraulico ed è da eseguire su tratti di tubazione individuate preventivamente.

Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni cuscini serra tappo.

Il test pressure sulla tubazione posata prima del rinterro (nel caso della trincea) deve essere portato almeno a 0,50 atm.

Non dovranno manifestarsi perdite d'acqua con pressione costante per almeno 3 ore.

Occorrerà sigillare con cura con appositi sigilli le estremità della condotta.

Movimentazione e conservazione materiali

Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei pezzi speciali si deve fare riferimento alle prescrizioni del D.M. 12.12.1985 (e successive modifiche e integrazioni) e del documento: I Quaderni IIP n.1 del 2002 – Installazione delle fognature di PVC.

Trasporto dei tubi

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità.

Bisogna sostenere, inoltre, i tubi per tutta la loro lunghezza per evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Le imbracature per il fissaggio del carico possono realizzate con funi o con bande di canapa, nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano danneggiati.

Carico, scarico e movimentazione

Se il carico e scarico dai mezzi di trasporto e, comunque, la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza pari almeno a 3 metri. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, è da evitare

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi. Il responsabile del cantiere deve controllare tutte le operazioni di scarico per assicurarne la regolarità. Ogni prodotto danneggiato sarà identificato con la dicitura “da non usare” e segregato in apposita zona. Il responsabile stesso dovrà comunicare, al più presto, l’esistenza del prodotto danneggiato al Direttore dei Lavori; quest’ultimo prenderà gli opportuni provvedimenti.

Nell’impiego della gru dovrà essere usato un sistema di comunicazione efficace tra l’operatore al comando della gru e l’operatore che si trova a terra.

Accatastamento dei tubi

La soluzione ottimale di accatastamento tubi è realizzata con gabbie di legno o in altro materiale, in grado di resistere al peso del bancale sovrastante. Tale operazione deve essere svolta con la massima cura, specialmente nei confronti dell’allineamento dei bancali stessi. Nell’accatastamento il piano d’appoggio deve essere livellato, esente da asperità e, soprattutto, da pietre appuntite.

Deve essere attuata ogni possibile soluzione idonea a prevenire interferenze con il traffico locale, sia veicolare che pedonale, e con ogni altra opera già esistente.

I tubi devono essere sistemati in modo da evitare ogni possibile incidente dovuto ad un loro non previsto movimento.

Conservazione dei materiali

E’ indispensabile predisporre le misure necessarie affinché, in caso di stoccaggio non breve, siano disponibili locali riparati dalle radiazioni solari per lo stoccaggio dei tubi di PVC-U e dei raccordi plastici, allo scopo di evitare il rischio di degradazione dei polimeri, con decadimento delle proprietà fisico - chimico – meccaniche dei materiali. I raccordi possono essere imballati in differenti modi, in base alla forma, dimensione e tipo di trasporto; se forniti sfusi, si deve aver cura di non ammucciarli disordinatamente, evitando urti fra loro e con altri materiali pesanti. In ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari, fino all’atto del loro impiego. Analoghe indicazioni valgono per la conservazione dei lubrificanti.

Modalità di posa in cantiere:

Il tipo di scavo previsto in progetto in base alla valutazione dei carichi, al tipo di terreno e all’organizzazione di cantiere deve poi essere “scrupolosamente” realizzato nella successiva fase esecutiva.

In sede esecutiva, quindi, è essenziale la corrispondenza scrupolosa tra il progetto e l’effettiva realizzazione.

Lo scavo per la posa della tubazione deve avvenire in trincea stretta. La tubazione è alleggerita del carico sovrastante, trasmettendo parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto stesso è sottoposto.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le trincee devono essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano fondi costruiti con gettate di cemento o simili perché irrigidiscono la struttura.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno, a causa di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il fondo con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione, disponendo intorno ad essi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre, in altre parole, assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Alla canalizzazione in PVC deve essere assicurato un letto di posa stabile e a superficie piana, nonché libero da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali.

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale utilizzato in condizioni di posa normali è la sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Il materiale deve poi essere accuratamente compattato e raggiungere uno spessore di almeno (10+1/10D) cm, avendo cura di rispettare la pendenza calcolata in fase progettuale.

Prima della posa in opera, i tubi devono essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri devono essere integri.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) devono, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della messa in opera. Trattandosi, infatti, di tubazioni in PVC, l'uniformità del terreno è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costruzione del letto è sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20 cm, fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che lo strato L1 di rinfiacco tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il secondo strato di rinfiacco L2 giunge fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione deve essere eseguita sempre con la massima attenzione.

Il terzo strato L3 arriva a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

La compattazione deve avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo deve essere uniforme Md pari a 50 MPA.

Il rinfiacco con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

L'ulteriore riempimento (strati L4 e L5) è effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali; va eseguito per strati successivi pari a 20 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo),

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Il materiale più grossolano (pietrisco con diametro > 2 cm) non deve superare il limite del 30%.
Va lasciato, infine, uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Modalità di misura:

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno , se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 16 - RILEVATO ARGINALE

Normativa di riferimento

NTC 2018, UNI EN 11531-1 (ex CNR UNI 10006) e come valido riferimento la relazione geologica e geotecnica allegate al progetto.

Caratteristiche dei rilevati:

Il progetto prevede la realizzazione di rilevati arginali omogenei realizzati con i medesimi materiali terrosi reperibili in loco durante lo scavo per il volume da destinare all'invaso irriguo posto in adiacenza ed in destra idraulica al Cavo Bondeno.

Per quanto attiene morfologia arginale dei rilevati si rimanda alle tavole esecutive. I nuovi argini perimetrali da realizzare sono quelli lato Est e Nord mentre ad Ovest e a Sud verranno riprofilati e regolarizzati i corpi arginali già esistenti rispettivamente del Cavo Bondeno e dell'Allacciante Cartoccio. Il primo sarà oggetto di ringrosso lato cassa.

La sommità arginale sarà per tutti i predetti manufatti pari a 21,50 mslm.

All'interno dell'invaso, per il contenimento delle acque destinate all'irrigazione, è realizzato un argine con quota pari a 20,20 mslm la cui geometria è esplicita nelle tavole esecutive.

Con riferimento alle prove eseguite ed dalla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, la terra da utilizzare è di tipo argilloso e limoso in classe A-7-6.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

Le caratteristiche geotecniche dei nuovi argini e dei ringrossi sul lato esterno in destra al Cavo Bondeno dovranno essere:

Litologia dello strato	Angolo di attrito interno [°]	Resistenza al taglio non drenata [kPA]	Coesione efficace [kPA]	Peso specifico [kN/m ³]	Modulo di deformazione minimo [MPa]
Argille Limose	18	38	30	19,65	15

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Modalità di esecuzione:

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto di spessore medio di 1,00 m. o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nel presente capitolato e nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

Il terreno dovrà essere posto in opera previo rimescolamento ed essiccamento per strati di spessore non superiore a 10 cm.

il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento è il compattatore con rulli vibranti a piede di montone.

Per prevenire variazioni volumetriche nei periodi siccitosi, i corpi arginali dovranno essere rivestiti con uno strato non inferiore a 30 cm di terra proveniente dallo scotico e dalla risagomatura del Cavo Bondeno.

Controlli di accettazione in esecuzione:

È obbligatorio realizzare da parte dell'impresa un corpo arginale, nelle modalità sopra indicate, nel luogo indicato dalla D.L..

La forma del rilevato sarà come quella dell'argine di progetto e di lunghezza 50 m.

Esso costituirà il campo prove.

I controlli in esecuzione vengono effettuati mediante quattro tipi di prove:

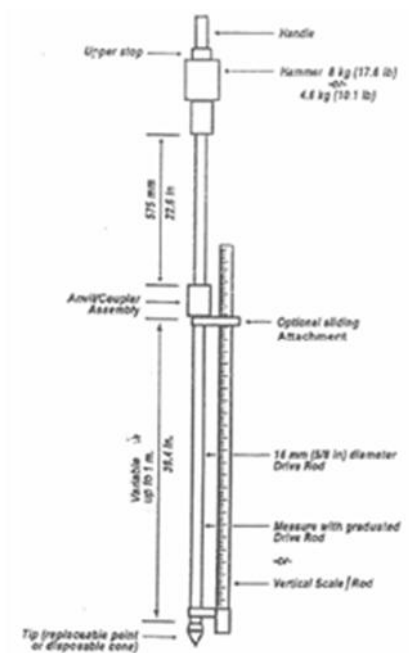
- 1) Prove DCP per la determinazione del Modulo di Deformazione Md,
- 2) Prove di carico su piastra per la determinazione del Modulo di Deformazione Md,
- 3) Prove di resistenza a taglio per la determinazione dell'angolo di attrito interno e della coesione efficace di picco e di taglio residua,
- 4) Prove proctor per il controllo della densità in situ.

- 1) **Le prove DCP**, specifiche per la geotecnica stradale, sono sondaggi penetrometrici dinamici protratti per circa 1 m dalla superficie. La procedura è codificata dalla norma americana ASTM D 6951-

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

03; essa prevede la misura dell'affondamento di una punta con diametro di 20 mm prodotto da ogni colpo di un maglio di 8 kg con corsa di 575 mm.



Lo strumento in figura deriva dalle esperienze originali ottenute in Sud Africa (Van Vuuren, 1969), poi riprese in alcuni paesi del Nord Europa (Kleyn, 1975) ed infine adottate dalla Norma statunitense.

Il risultato del sondaggio è direttamente correlabile con la percentuale CBR (California Bearing Ratio), col vantaggio di risalire alla serie dei valori relativi al tratto d'infissione e, quindi, di rilevare le anisotropie che solo una prova tradizionale in situ ripetuta a varie profondità potrebbe mostrare, disponendo del tempo necessario.

Le eventuali incertezze dovute al passaggio computazionale sono compensate dalla statistica, nell'idea che, trattando di stese artificiali in terra, è preferibile disporre di numerosi dati approssimati piuttosto di pochi valori rigorosi.

Le correlazioni **DCP – CBR** messe a punto da US Army Corps of Engineers (Webster, 1992,1994) sono le seguenti.

$$CBR = 292 / DCP^{1.12}$$

valida per tutte le terre ad eccezione di quelle classificate CL dove risulterebbe $CBR < 10$ e per i suoli CH.

Nel primo caso:

$$CBR = 1 / (0.017019 \cdot DCP)^2$$

Nel secondo:

$$CBR = 1 / 0.00287 \cdot DCP$$

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

con DCP = indice DCP, vale a dire l'affondamento in mm per ciascun colpo di maglio.

Segnatamente al nostro lavoro, si è pensato di tradurre i dati di campo in medie pesate relative a tre strati sovrapposti di 20 cm.

Mediante altre correlazioni di cui al documento “FONDAZIONE POLITECNICA PER IL MEZZOGIORNO D'ITALIA- PORTANZA DEI SOTTOFONDI” di P. Giannattasio, C. Caliendo, L. Esposito, B. Festa, W. Pellecchia del dicembre 1989, si possono anche determinare da DCP:

- **Md – modulo di deformazione [KPA]**
- Mr – modulo resiliente [KPA]
- Ed – Modulo elastico dinamico [KPA]
- Es – Modulo elastico statico [KPA]
- K -modulo di reazione del sottofondo [MPA/m]

Nel campo prove occorre eseguire una DCP ogni 10 m. in mezzeria al rilevato:

- da fondo scavo di ammorsamento a cassonetto finito – spessore circa 1,00 m.,
- il primo metro di rilevato,
- il secondo metro di rilevato,

da mettere a confronto con prove su piastra eseguite prossime alle predette e di cui si dirà successivamente.

Dopo il confronto tra DCP e prove su piastra, il DL redige un report contenente i dati delle indagini.

Solo dopo tale report, possono iniziare le operazioni di esecuzione del rilevato.

Le prove DCP dovranno essere eseguite sugli argini Nord, Est e sul ringrosso lato Ovest.

Per i primi 2 corpi arginali gli strati da indagare sono:

- da fondo scavo di ammorsamento a cassonetto finito – spessore circa 1,00 m.,
- il primo metro di rilevato,
- il secondo metro di rilevato,

Per il ringrosso lato Ovest:

- a sommità ringrosso arginale.

La cadenza è di 30 m l'una dall'altra. per i lati Est e Nord e la posizione rispetto alla base del corpo arginale è decisa dalla D.L.. La cadenza nell'argine Ovest è pari a 100 m.

Il valore minimo richiesto di Md deve essere 20 MPA per singola prova.

2) Prova di carico statica su piastra – (B.U. CNR 146)

Si tratta di prova di carico a doppio ciclo su piastra circolare nell'intervallo di carico compreso tra 0,15-0,25 N/mm².

Nel campo prove, dovranno essere realizzate ogni 10 m., prossime alla DCP da eseguire o eseguita.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Dopo il report della D.L. del campo prove; l'esecuzione dell'arginatura può ripartire.

Le prove su piastra dovranno essere eseguite sugli argini Nord ed Est.

Il piano da indagare è quello relativo alla sommità arginale in corrispondenza della pista per la manutenzione realizzata in stabilizzato granulometrico.

La cadenza è di 100 m. l'una dall'altra e la posizione è al centro dell'argine.

Il valore minimo richiesto di Md è di 50 MPA.

3) Prove di resistenza a taglio

Le prove dovranno essere eseguite sugli argini Nord ed Est.

Si dovrà prelevare con carotiere 1 campione indisturbato da portare in laboratorio.

Per i 2 corpi arginali lato Nord ed Est gli strati da indagare sono:

- da fondo scavo di ammorsamento a cassonetto finito – spessore circa 1,00 m.,
- il primo metro di rilevato,
- il secondo metro di rilevato.

Le sezioni di prelievo sono 2 per l'argine Nord e Ovest e 4 per l'argine Est. La posizione di prelievo è al centro dell'argine in entrambi i tratti.

I valori minimi di angolo di attrito e coesione efficace sono riportati nella tabella delle caratteristiche dei rilevati.

4) Prove di densità (Norma CNR n.22)

Le prove di costipamento eseguite sui campioni prelevati in sito hanno fornito i seguenti valori medi:

- Peso di volume = 19,65 KN/mc
- Umidità ottimale = 16,50%
- Densità secca massima = 16,80 KN/mc.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 90-95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 1%;

La corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.

Le prove dovranno essere eseguite sugli argini Nord ed Est.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Si dovrà prelevare del materiale mediante l'esecuzione di un foro il più regolare possibile riempito con sabbia calibrata monogranulare che permette di determinarne il volume.

Per i 2 corpi arginali gli strati da indagare sono:

- il primo metro di rilevato,
- il secondo metro di rilevato.

Le sezioni di prelievo sono 2 per l'argine Nord e Ovest e 5 per l'argine Est. La posizione di prelievo è al centro dell'argine nel caso del Nord ed Est.

Per quanto attiene alle prove DCP e su piastra, durante l'esecuzione del rilevato, se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente secondo i parametri geotecnici richiesti, l'Impresa è tenuta in ordine temporale:

- a) a sospendere l'esecuzione del rilevato ed i giorni di mancata realizzazione non potranno essere contabilizzati nell'esecuzione dei lavori,
- b) a ripetere a spese dell'impresa le prove DCP o su piastra che non danno valori sufficienti in prossimità di quelle che non hanno fornito i valori richiesti dal capitolato,
- c) se queste ultime prove DCP forniscono valori accettabili, al successivo strato di 100 cm, verranno eseguite di nuovo prove DCP come prescritto in capitolato e anch'esse saranno messe a carico dell'impresa,
- d) se le predette prove DCP o su piastra non forniscono risultati accettabili, l'impresa dovrà a sue spese eliminare e ricostruire lo spessore e la lunghezza di rilevato per le quali prove sono rappresentative della buona realizzazione,
- e) solo dopo ad esito positivo delle prove DCP e su piastra eseguite al punto c), si potrà continuare il lavoro.

Controlli di accettazione a fine lavori:

I controlli di accettazione a fine lavori sono di due tipi:

- 1) Geotecnico
- 2) Idrogeologico

1) Controlli geotecnici

I controlli a fine lavori riguardano gli argini Nord ed Est.

Il controllo viene effettuato con delle CPT ovvero sondaggi penetrometrici statici sulla sommità arginale fino ad una profondità di 7 m.

I punti di sondaggio sono 3 per l'argine Nord e Ovest e 5 per l'argine Est. La posizione di prelievo è al centro dell'argine.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le CPT dovranno restituire il profilo stratigrafico ed i seguenti parametri geotecnici:

- C_u – coesione non drenata [KPA],
- Φ' – angolo di resistenza al taglio,
- M_e – modulo elastico [KPA],
- M_d – modulo di deformabilità [KPA],
- K – coefficiente di permeabilità [cm/s].

I valori minimi sono riportati nella tabella delle caratteristiche dei rilevati.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico del committente fatte salvo quelle dovute al non soddisfacimento dei parametri geotecnici minimi da rispettare.

Monitoraggio

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere a sue spese alla posa in opera di una opportuna strumentazione celeri metrica e geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera.

Lungo l'argine Nord, l'impresa deve posare un caposaldo a metà del tratto arginale, mentre sul lato Est dovranno essere allocati quattro capisaldi equidistanti.

A fine lavori e a cadenza trimestrale dopo il termine del rilevato fino alla redazione del certificato di collaudo tecnico-amministrativo, l'impresa dovrà monitorare l'abbassamento verticale e movimento orizzontale mediante rilievo eseguito con la stazione globale, fornendo report al committente.

Idonei capisaldi con chiodi per i quali si assume uno spostamento nullo, potranno essere materializzati presso la casella storica Bondeno, nel cortile della casa di Guardia della Sirona e nei ponticelli di attraversamento sul Dugale della Vittoria nel tratto in fregio all'omonima via.

Questi capisaldi saranno collegati a quelli utilizzati al rilievo eseguito in fase progettuale.

Sono ammissibili e non superabili, a termine del monitoraggio che si protrarrà fino alla redazione del collaudo, i valori di abbassamento lungo gli argini Nord ed Est indicati nella relazione geotecnica.

Per conoscere il moto di filtrazione lungo gli argini Nord, Est, Ovest e Sud si installerà un piezometro idoneo al tipo di terreno arginale per ogni argine.

Condizioni ed oneri

L'Impresa dovrà provvedere a sue spese alla posa dei piezometri e dei capisaldi della nei punti a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

2) Controlli idrogeologici

A lavori ultimati, i controlli idrogeologici riguardano tutti gli argini che perimetrano la cassa.

Si dovrà procedere al riempimento della vasca di laminazione fino alla quota di 20,80 mslm in una durata indicativa di 1-2 giorni mediante l'apertura della chiavica di invaso.

Il volume d'acqua potrà arrivare dal Cavo Bondeno e/o dall'Allacciante Cartoccio a seconda della disponibilità.

L'invaso dovrà rimanere a quota 20,80 mslm per 5 giorni.

Lo svaso completo deve essere eseguito in 2 giorni.

A svaso avvenuto, il committente e l'impresa valuteranno la consistenza delle arginature, la presenza di scivolamenti, franamenti delle scarpate, di crepe lungo le predette e in sommità arginale. Verranno anche eseguiti controlli sui piezometri nell'arco temporale di 2 mesi a cadenza bisettimanale con inizio 1 mese prima dell'invaso.

Committente ed impresa, monitorano durante l'invaso e lo svaso la presenza di infiltrazioni dai corpi arginali della cassa verso l'esterno.

Nel caso di modifica della morfologia degli argini e ringrossi realizzati a causa dello svaso predetto di (scivolamenti, franamenti delle scarpate, crepe, filtrazioni, ecc.) l'impresa a sue spese, dovrà intervenire per ripristinare la sezione di progetto con le modalità richieste di esecuzione da capitolato e addebitandosi i costi per i controlli geotecnici in situ.

La tipologia di tutti gli interventi di riparazione verranno comunicato dal consorzio.

Modalità di rilievo e di misurazione:

I rilevamenti e la misurazione dei rilevati agli effetti del pagamento saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed al momento, indicato dalla D.L., della loro contabilizzazione.

Le sezioni di rilievo dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione ed in relazione con i caposaldi appositamente posati per il monitoraggio, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra le due sezioni di rilievo sarà tale da evidenziare ogni variazione di rilievo ai fini esecutivi. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Impresa.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I rilevati eseguiti saranno misurati nel momento indicato dalla D.L. che dovrà valutare l'avvenuta compattazione ed assestamento.

L'area delle sezioni in rilevato verrà computata rispetto al piano campagna e nel momento indicato dalla D.L., tenendo conto dello scavo di scoticamento o di ammorsamento e dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento.

La loro computazione è eseguita con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Il prezzo comprende quanto indicato in elenco prezzi. In generale il prezzo include la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto, comprese le prove di accettazione e controllo. Il prezzo compensa la formazione di nuovi rilevati arginali o il ringrosso e/o il rialzo di rilevati esistenti con materiale proveniente dai luoghi indicati all'Impresa dalla stazione appaltante.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dall'Ufficio di Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dall'Ufficio di Direzione Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 17 - MATERIALI INERTI PER RINFIANCHI ALLE TUBAZIONI E MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

Normativa di riferimento

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie, i misti granulari e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle UNI EN 13242 “aggregati per lavori di ingegneria civile” e nelle “norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali” del C.N.R. - Fascicolo n.4 1953.

Le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 10 giugno 1945 e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nella normativa UNI EN 13108-e le “Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - caratteristiche per l'accettazione 1978; “Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali” 1958; “Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - campionatura dei bitumi” 1980; “Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali - campionatura delle emulsioni bituminose” 1984.

Per le dimensioni dei rinterri e delle pavimentazioni stradali si rimanda al dettaglio degli allegati grafici.

Caratteristiche dei materiali, certificazione, controlli di accettazione

Sabbia – Sabbia di cava vagliata 0,1-4 mm –dovrà essere un prodotto marcato CE in conformità alle norme tecniche: UNI EN 13242 – Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l’impiego in opere di ingegneria civile, UNI EN 12620 (cat.0/4) “Aggregati per calcestruzzo” e UNI EN 13139 (cat.0/4) “Aggregati per malta”.

Ghiaio: Aggregato grosso dimensione 6-12 mm. di origine naturale, non frantumato, costituito in prevalenza da frammenti di rocce calcaree e in percentuale minore da rocce silicatiche.

Misti granulari: Essi si definiscono aggregati per lavori di ingegneria civile secondo la UNI EN 13242.

Prima della consegna in cantiere, per la sabbia, ghiaio e misti granulari, essendo “Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l’impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade” ai sensi della UNI EN 13242, dovrà essere consegnato alla D.L. la Dichiarazione di Prestazione, l’apposizione marcatura della marcatura CE sui DDT o sacchi e l’FPC del produttore..

Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell’inizio dei lavori.

All’atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:
 - Nome ed indirizzo del destinatario;
 - Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - Descrizione della fornitura (Quantità, tipo di inerte, marcatura CE ecc.).

Le eventuali prove di accettazione, a discrezione della D.L., sono a carico del committente.

Per lo **strato di fondazione** il misto granulare è costituito da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure come miscela di materiali avente provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

La stesa del materiale avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello	71÷100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2,000	15 ÷ 40
Setaccio 0,400	7 ÷ 22

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Setaccio 0,075 2 ÷ 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,0075 ed il passante 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) Il passante al setaccio n° 4 ASTM dovrà soddisfare i seguenti requisiti:
 - ♣ IP=NP;
 - ♣ Per situazioni in cui $0 < IP < 6$ deve effettuarsi la prova dell'equivalente in sabbia di cui al punto 6;
 - ♣ Nel caso in cui l'E.S. e' compreso tra 25 e 35 l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà la verifica dell'indice di portanza-CBR saturo di cui al punto 7, questo anche se la miscela dovesse contenere più del 60% in peso di elementi frantumati.;
- 6) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6;
- 7) **indice di portanza CBR** dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di **50**. è inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Lo **strato di base** è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia (aggregati per lavori di ingegneria civile UNI EN 13242) ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

I requisiti di accettazione dei materiali inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- * perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- * equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n.27 (30.03.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- * setaccio UNI 0.18 (ASTM n.80): % passante in peso: 100;
- * setaccio UNI 0.075 (ASTM n.200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70. La norma UNI EN 13108-5 specifica i requisiti per miscele del gruppo dei conglomerati bituminosi antisdrucchiolo chiusi, da utilizzare in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n.24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n.35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n.43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n.44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n.50 (17.03.1976).

La norma UNI EN 13108-20 specifica le procedure per le prove di tipo da utilizzare per la valutazione e la verifica della costanza della prestazione (AVCP) di miscele bituminose destinate ad essere impiegate in strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico.

La norma UNI EN 13108-21 specifica entrambi i requisiti di qualità e di controllo di produzione in fabbrica durante la produzione di miscele bituminose destinate ad essere utilizzate su strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.

Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La **miscela degli aggregati** da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie livelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2,000	20-40
Setaccio 0,400	6-20
Setaccio 0,180	4-14
Setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

* il **valore della stabilità Marshall** - Prova B.U. C.N.R. n.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 7,0 kN (700 kgf); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

* gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno **strato inferiore di collegamento** (binder) e da uno **strato superiore di usura**, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Il binder tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei naturali, conglomerato di recupero (fresato), bitume semisolido e additivi. Le miscele impiegate devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011.

Ciascuna fornitura deve essere accompagnata dalla **marcatatura CE** attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108-1.

Il tappeto di usura tradizionale a caldo per strade urbane è un conglomerato bituminoso a granulometria più piccola, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi. Le miscele impiegate dovranno essere qualificate in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla **marcatatura CE** attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Inerti- Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Cap. II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per **strati di collegamento**:

* perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHTO T96, inferiore al 25%;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- * indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- * coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- * materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- * perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T96, inferiore od uguale al 20%;
- * almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm² (1400 kgf/cm²), nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- * indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- * coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- * materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art.5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- * equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;
- * materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n.200 ASTM.

Il **bitume per gli strati di collegamento e di usura** dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60÷70 salvo diverso avviso dell'Ufficio di Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati nel paragrafo relativo agli strati di base.

La **miscela degli aggregati** da adottarsi per lo **strato di collegamento** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Crivello 15	65÷100
Crivello 10	50÷80
Crivello 5	30÷60
Setaccio 2,000	20÷45
Setaccio 0,400	7÷25
Setaccio 0,180	5÷15
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo **strato di usura** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70÷100
Crivello 5	43÷67
Setaccio 2,000	25÷45
Setaccio 0,400	12÷24
Setaccio 0,180	7÷15
Setaccio 0,075	6÷11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Contraddittorio con l'impresa e documenti da esibire alla D.L. all'arrivo in cantiere

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali L'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Per quanto attiene alla fornitura, la stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) al cantiere dei seguenti dati:

- Nome ed indirizzo del destinatario;
- Indirizzo del cantiere di destinazione;
- Descrizione dell'inerte fornito;
- Riferimenti alla marcatura CE ed agli attestati di qualificazione dell'azienda produttrice.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Il **conglomerato bituminoso** destinato alla formazione dello **strato di collegamento** dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 9,0 kN (900 kgf).

Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3÷7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base.

Il **conglomerato bituminoso** per lo **strato di usura** dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10 kN (1000 kgf).

Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/s.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Modalità di posa strato di base, collegamento e usura:

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni d'acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dall'Ufficio di Direzione Lavori. La rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazioni di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Modalità di misurazione:

La misura è riferita al volume in metri cubi o area in metri quadrati per quanto effettivamente presente in opera.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 18 - POZZETTI IN C.A. E CEMENTO VIBRATO

Per la realizzazione del tratto di tubazione in c.a. del Condotto Pennella è necessario posare pozzetti in cls vibrato di dimensioni interne pari a 120x120x120 cm; è prevista anche la posa di elementi di dimensioni interne 80x80x80 cm e 50x50x50 cm.

Normativa di riferimento

Per la produzione si fa riferimento alla UNI EN 206/1,

Per il calcolo/dimensionamento alle NTC 2018 e circolare 2019.

Per la guarnizione EN 681-1 se in gomma vulcanizzata con sezione a cuneo o con l'ausilio di plastomeri bituminosi a norme ASTM.

Caratteristiche e dimensioni:

Pozzetto in calcestruzzo vibrato, di sezione quadrata con impronte laterali a mezzo spessore in grado di ricevere rispettivamente il maschio e la femmina dei tubi in calcestruzzo con incastro a bicchiere.

Sono da intendersi comprese anche i relativi elementi di prolunga per raggiungere la quota finale di progetto al piano carrabile.

I pozzetti e le prolunghe, che dovranno essere marcati con il nome del produttore e garantire la rintracciabilità del lotto di produzione, dovranno essere prodotti con cemento del tipo 42,5R ad alta resistenza ai solfati e con dosaggio di cemento e rapporto acqua/cemento idoneo all'ambiente d'esposizione secondo UNI EN 206/1, con caratteristica a compressione del calcestruzzo maturo non inferiore a 40 N/mm² ed assorbimento massimo minore del 6%.

La struttura del pozzetto, priva di fori passanti, andrà posta in opera su platea in magrone armata con rete elettrosaldata delle dimensioni come da progetto, e rinfiato con materiale proveniente dagli scavi.

La struttura del pozzetto dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato in progetto.

Giunzioni

La giunzione tra i vari elementi della struttura del pozzetto ed i tubi in calcestruzzo dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori. I giunti tra elementi dovranno essere stuccati internamente ed esternamente con idonei prodotti, ad esempio malte cementizie impermeabilizzanti.

Controlli di accettazione in cantiere

Controllo documentale: prima della consegna in cantiere è obbligatorio che siano consegnati i seguenti documenti:

- Disegni esecutivi,
- Istruzioni con le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati,

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Attestazione del Sistema di Gestione della Qualità Aziendale in conformità alla normativa UNI EN ISO 9001:2015.

Controllo in cantiere:

All'atto della consegna in cantiere, le superfici interne ed esterne degli elementi, osservate senza ingrandimenti, devono essere lisce, pulite e senza incavi, graffi, impurità visibili o pori ed ogni irregolarità superficiale che possano compromettere la funzionalità dei tubi stessi.

L'elemento di base e la prolunga devono avere indicati sugli stessi e nel DDT le seguenti informazioni:

- Numero della norma
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale;
- Dimensioni interne in mm.

Movimentazione e conservazione materiali

La movimentazione degli elementi avviene mediante dispositivi di presa idropneumatici ed il trasporto fino all'area di stoccaggio a magazzino è realizzato mediante l'impiego di carrelli elevatori. Il trasporto dall'area di stoccaggio al cantiere di posa è realizzato con l'ausilio di autocarri. I manufatti dovranno essere sollevati dall'automezzo di trasporto con una autogrù o altro mezzo adeguato e posati nello scavo, mediante idonee attrezzature meccaniche o idrauliche in grado di assicurare il rispetto delle norme anti-infortunistiche e di preservare l'integrità delle tubazioni stesse. L'elemento dovrà essere rilasciato solo dopo essere stato stabilizzato nella posizione definitiva.

Modalità di posa in cantiere

Il tipo di scavo previsto in progetto in base alla valutazione dei carichi, al tipo di terreno e all'organizzazione di cantiere, deve poi essere "scrupolosamente" realizzato nella successiva fase esecutiva. In sede esecutiva, quindi, è essenziale la corrispondenza scrupolosa tra il progetto e l'effettiva realizzazione. Lo scavo per la posa deve avvenire in trincea stretta.

Le trincee devono essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Verrà realizzata una soletta di magrone per l'appoggio degli elementi.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno, a causa di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il fondo con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione, disponendo intorno ad essi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre, in altre parole, assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Il rinfianco è realizzato in materiale terroso proveniente dallo scavo ed adeguatamente costipato.

Si deve osservare una certa prudenza nella movimentazione dei pezzi all'atto della posa per evitare la fessurazione degli stessi durante questa fase; si dovrà evitare di transitare presso il pozzetto con veicoli fino a che non si sia realizzato il completo rinterro e la copertura con grigliato come da disegni progettuali.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 19 - OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista e intasata con terreno vegetale.

Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità, di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$ (1,6 t/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ MPa}$ (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto pari a 51-1000 kg e non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni.

Prove di accettazione e controllo:

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

La documentazione che dovrà essere inviata alla Direzione Lavori prima dell'arrivo in cantiere della fornitura è:

1. Dichiarazione di prestazione del materiale
2. Certificato di controllo della produzione in fabbrica (FPC)

Le bolle di consegna in cantiere dovranno avere il riferimento al Dop ed il simbolo della marcatura CE.

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale. Il controllo potrà anche consistere nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati. La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) potranno anche esse effettuate a giudizio della D.L.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D.2232/1939; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico dell'Impresa.

La presenza di tutte le certificazioni previste, se si procede con le prove, nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

Di norma il materiale è fornito pesato, fatto salvo quello reimpiegato in loco, il peso è poi eguagliato a volume con il rapporto 1 m^3 (metro cubo) = 1,6 t (tonnellate).

L'operazione di pesatura è effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'impresa, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori. Per le operazioni di pesatura l'impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi, l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura. Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto. L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale. Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera. Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'Impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde. Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia. I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni. Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera. Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Specifica di misura

Le opere in pietrame sono state valutate a metro cubo.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura, il trasporto, lo scarico, l'avvicinamento del materiale al luogo d'impiego, la posa di ogni singolo elemento, l'intasamento della difesa spondale con terreno reperito nel cantiere e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 20 - PALANCOLE

Le palancole metalliche sono utilizzate per il sostegno degli scavi in corrispondenza dei pozzettoni di deviazione del Cavo Baciocca, Condotta Pennella e delle camere per il microtunnelling. In progetto è previsto sia il noleggio che l'acquisto.

Normativa di riferimento

Per il dimensionamento si fa riferimento alle NTC 18 e circolare esplicativa. Ulteriori normative:

UNI EN 10248-1:1997 - Palancole laminate a caldo di acciai non legati - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10248-2:1997 - Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma

UNI EN 10249-1:1997 - Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10249-2:1997 - Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e forma

Caratteristiche dei materiali

Tipo di acciaio S355GP, classe 2 (EN 1993 - 5:2007).

Controllo di accettazione in cantiere

Le NTC 2018 al punto 11.3.4.1, si stabiliscono che *“Le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 40 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1:1997 ed UNI EN 10346:2009.*

Controllo “documentale”:

- disegni esecutivi delle palancole con indicato il tipo di acciaio, profilato, dimensioni ecc,
- relazione di calcolo strutturale delle palancole nelle condizioni di carico e con modello geotecnico indicato dalla D.L. ai sensi delle NTC.
- Piano di controllo qualità (PDQ),
- Piano di controllo progetto (PEP),

Controllo “alla consegna”:

All'atto della consegna in cantiere dovrà essere messo a disposizione della D.L.:

- Stampa sul documento di trasporto (D.D.T.) da produttore al cantiere contenente i seguenti dati:
 - Nome ed indirizzo del destinatario;
 - Indirizzo del cantiere di destinazione;
 - Descrizione della fornitura (Quantità, Tipo di acciaio, profilati ecc.);

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Modalità di posa

Le palancole dovranno essere poste in opera con precisione lungo le linee indicate in progetto ed alle quote prefissate; l'Appaltatore dovrà provvedere a predisporre le dime, le guide o i riscontri necessari per la perfetta esecuzione dell'opera.

L'apparecchiatura di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire, durante la battitura, la verticalità e l'accurato allineamento delle stesse. Per una buona esecuzione della palancolata metallica è condizione necessaria che la scelta del metodo d'infissione e della tecnica di battitura siano adatti al particolare lavoro da eseguire.

L'Appaltatore prima di dare inizio ai lavori dovrà:

- effettuare la scelta del numero e dell'ubicazione delle prove d'infissione al fine di determinare i punti di presumibile difficoltà;
- riconoscere la stratigrafia dei terreni interessati correlando le indicazioni geotecniche fornite con i dati reali di prova d'infissione;
- effettuare un piano di infissione con l'indicazione di tutti i punti particolari e del metodo previsto d'infissione (a palanca singola o doppia, oppure "autoguidata", a pannelli continui o alternati ecc.) per i diversi tratti di terreno interessati;
- effettuare la scelta della tecnica d'infissione e di conseguenza il tipo o i tipi di martelli o vibratori per le varie tratte ed i relativi caschi di battitura;
- prevedere, nel caso se ne ravvisi la possibilità d'intervento, l'approntamento dell'apparecchiatura per la "lancia ad acqua", in unione agli altri mezzi di infissione;
- effettuare prove di estrazione delle palancole infisse nel terreno alle quote di progetto.

Tutte le scelte di cui sopra dovranno essere sottoposte all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate frequenti verifiche del posizionamento planoaltimetrico della palancolata; le palancole che manifestino deviazioni eccessive rispetto alla linea teorica di infissione dovranno essere estratte e reinfisse oppure sostituite nel caso presentino danneggiamenti.

Per correggere difetti di verticalità non possono essere usate palancole rastremate senza la preventiva approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

I profili che raggiungono il rifiuto ad una quota inferiore a quella di progetto non possono essere tagliati senza il benestare dell'Ufficio di Direzione Lavori che decide inoltre l'inserimento di eventuali tiranti.

Le palancole tagliate devono essere registrate indicando la lunghezza della parte asportata.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 21- SFALCIO E DECESPUGLIAMENTO

Modalità esecutive

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo le superfici di lavoro ed i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

ART. 22– OPERE A VERDE

Scelta delle specie da impiantare

La selezione delle specie per la realizzazione della siepe va basata sulle loro esigenze ecologiche.

Le specie autoctone si adattano meglio alle condizioni climatiche e alle caratteristiche del suolo. Si sviluppano vigorosamente per formare, a maturità, una siepe semi-naturale stabile. L'utilizzo di alberi e arbusti di provenienza locale (*germoplasma locale*) permette la messa a dimora di materiale vivaistico già adattato al sito d'impianto ed evita fenomeni di inquinamento genetico della flora locale.

Le piante utilizzate per le siepi si ripartiscono in semenzali, giovani trapianti e materiale a medio o pronto effetto, a seconda della loro età, altezza, numero di trapianti e numero di germogli.

Possono essere disponibili a radice nuda, in pane di terra o in contenitore. Tutte le piante devono essere vigorose e presentare un sistema radicale ben sviluppato.

Altezza

Semenziale 1-2 anni - altezza fino a 0.8 m; 1 trapianto; 1-2 germogli

Giovane trapianto - 3-4 anni; altezza tra 0.8 e 1 m; 1 trapianto; 2-3 germogli

Trapianto 4-6 anni - altezza tra 1 e 1.5 m; 2 trapianti; 3-5 germogli

Medio effetto Albero - altezza 1.5-3 m; 3-5 anni; 1 trapianto; 1-3 germogli; ramificazione irregolare; senza chioma

Pronto effetto Albero - altezza 2-5 m; 4-6 anni; 2 trapianti; 1-3 rami ben proporzionati; ramificazione regolare alla base

Radici

Radice nuda - Senza terra attorno alle radici; trasporto e impianto facili; problemi di disseccamento

Pane di terra - Pianta ben radicata in un pane di terra; ripresa più sicura; più costoso, volume e peso più considerevoli per il trasporto

Vaso o contenitore - La dimensione del contenitore deve essere proporzionale all'altezza della pianta. Le dimensioni disponibili variano da 0.5 a 12 litri; costoso; piante di taglia maggiore; prevalentemente utilizzato per alberi e arbusti sempreverdi.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le specie consigliate, a portamento arboreo, arbustivo o nanofanerofite sono riportate nella tabella seguente. Naturalmente sono state escluse le specie portatrici dell'agente responsabile del colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*), come ad esempio le specie del genere *Crataegus* e *Ulmus minor* colpito gravemente dalla grafiosi. Una pianta utile, ma alloctona è la robinia (*Robinia pseudoacacia*), che comunque colonizzerà autonomamente la siepe.

Nel caso del sanguinello (*Cornus sanguinea*) è stata indicata la subsp. *hungarica*, l'unica presente in modo autonomo nel nostro territorio; la subsp. *sanguinea* è invece stata purtroppo introdotta da interventi di ripristino ambientale fatta da progettisti e ditte che non conoscono la flora locale.

specie	famiglia	nome volgare	forma biologica
<i>Acer campestre</i>	Sapindaceae	Acero campestre	P caesp - P scap
<i>Carpinus betulus</i>	Betulaceae	Carpino bianco	P caesp - P scap
<i>Celtis australis</i>	Cannabaceae	Bagolaro	P scap
<i>Cornus sanguinea hungarica</i>	Cornaceae	Sanguinello	P caesp
<i>Euonymus europaeus</i>	Celastraceae	Fusaggine	P caesp - P scap
<i>Fraxinus angustifolia oxycarpa</i>	Oleaceae	Frassino meridionale	P scap
<i>Ligustrum vulgare</i>	Oleaceae	Ligustro	NP - P caesp
<i>Prunus spinosa</i>	Rosaceae	Prugnolo	P caesp
<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	Farnia	P scap
<i>Rhamnus cathartica</i>	Rhamnaceae	Spin cervino	P caesp - P scap
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	Rosa canina	NP
<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	Sambuco nero	P caesp
<i>Viburnum lantana</i>	Adoxaceae	Lantana	P caesp
<i>Viburnum opulus</i>	Adoxaceae	Pallon di maggio	P caesp

Legenda forme biologiche:

P caesp - Fanerofite cespugliose. Pianta legnose con portamento cespuglioso.

NP - Nano-Fanerofite. Pianta legnose con gemme perennanti poste tra 20 cm e 2 m dal suolo.

P scap - Fanerofite arboree. Pianta legnose con portamento arboreo.

Metodologia di modalità d'impianto

Norme generali da rispettare:

le siepi devono essere piantate preferibilmente tra l'autunno e il mese di marzo;

per le piante alte, in vaso o contenitore, la stagione d'impianto è compresa tra settembre e maggio;

le piante a radice nuda, in particolare, devono essere piantate il prima possibile dopo l'espianto dal vivaio, se si devono conservare per alcuni giorni sistemarle in sabbia umida;

piantare preferibilmente con clima mite e umido;

gli impianti con terreno gelato, saturo d'acqua o troppo secco sono assolutamente da evitare;

la terra attorno al foro d'impianto deve essere lavorata;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

le radici delle piante a radice nuda devono essere potate prima dell’impianto. Le radici danneggiate devono essere tagliate con una lama ben affilata;
posizionare le piante sul terreno alla stessa profondità che in vivaio;
disporre le radici e calpestare bene il terreno attorno al foro d’impianto;
durante i lavori d’impianto, le radici delle piante in attesa devono essere mantenute coperte per evitare il disseccamento;
mantenere distanze sufficienti tra le piante.

Per la buona riuscita di un impianto occorre rispettare le regole seguenti:

interrare l’apparato radicale a una profondità sufficiente (la stessa che in vivaio);
il colletto deve affiorare a livello del suolo;
mantenere la pianta verticale;
circondare le zolle di terra fine;
dopo l’impianto, comprimere bene il terreno attorno alle radici;
mantenere distanze sufficienti tra le piante.

La prima operazione consiste dell’apertura delle buche che ospiteranno le piante; queste devono avere una dimensione sufficiente ad ospitare l’apparato radicale ben esteso o comunque, nel caso di apparato radicale in pani o in vaso, la rapida distensione dello stesso.

Occorre preparare buche con una profondità che permetta alla pianta di collocare il colletto della stessa a livello del suolo senza coprirlo, di dimensioni maggiori di circa il 20% della larghezza dell’apparato radicale. Prestare particolare attenzione a non comprimere e compattare il terreno sulle pareti della buca (non scavare buche con terreno bagnato o con mezzi meccanici che possano creare tale situazione); se necessario (terreno molto argilloso) mettere sul fondo uno strato drenante di circa 10 cm (argilla espansa o ghiaia); eventualmente concimare, ma in questo caso non è strettamente necessario.

Posizionare le piante con il pane di terra o a radice nuda e mantenendole in posizione riempire la buca con terreno sciolto e ricco di sostanza organica, compattandolo bene in modo da farlo aderire il più possibile all’apparato radicale.

La messa a dimora va effettuata tra ottobre e marzo.

Esempi di tecnica con piantine a radice nuda, in zolla o in vaso

A radice nuda:

Spuntare la punta delle radici più forti e tagliare quelle secche. Zappare il fondo della buca ed eventualmente aggiungere della terra o del concime che si ricoprirà con 10/15 cm. di terra. Affondare il palo tutore di 15/20 cm. nel suolo naturale sul fondo della buca. Il palo tutore è molto importante perché limita l'azione dei venti e mantiene l'albero in posizione verticale. Mettere la pianta a nord del tutore ed a una profondità tale che le radici si trovino in media a 10/15 cm. sotto il livello del suolo. Non interrare troppo perché respirano e non devono essere quindi troppo profonde. Coprirle di terra vegetale molto fine. Smuovere la pianta in modo da far penetrare la terra dappertutto e colmare la buca. Pigiare moderatamente la terra con i piedi tutto attorno alla pianta in modo che aderisca bene alle radici. Bagnare abbondantemente.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

In zolla:

Attenzione a non rompere la massa di terra che circonda le radici. Inserire la zolla nella buca; la sommità deve trovarsi al livello del suolo. Tagliare i lacci e abbassare con precauzione l'imballo di paglia (o tela) che circonda la zolla se vi è la rete questa non deve essere tolta, che si decomporrà rapidamente nel suolo. Ricoprire la zolla di terra fine formando un tornello (buchetta) per l'acqua. Non pestare con i piedi per non rompere la zolla. Bagnare molto e lentamente. Alle piante si può applicare anche un tutore obliquo o dei tiranti.

In vaso di plastica:

Per le piante in vaso, sfilare il vaso con cautela. Inserire la pianta nella buca ultimare la piantagione come indicato precedentemente. Non piantare mai una pianta in vaso la cui zolla sia secca. Prima bagnare(ammollare) molto la zolla, piantare e continuare a bagnare per parecchi giorni dopo.

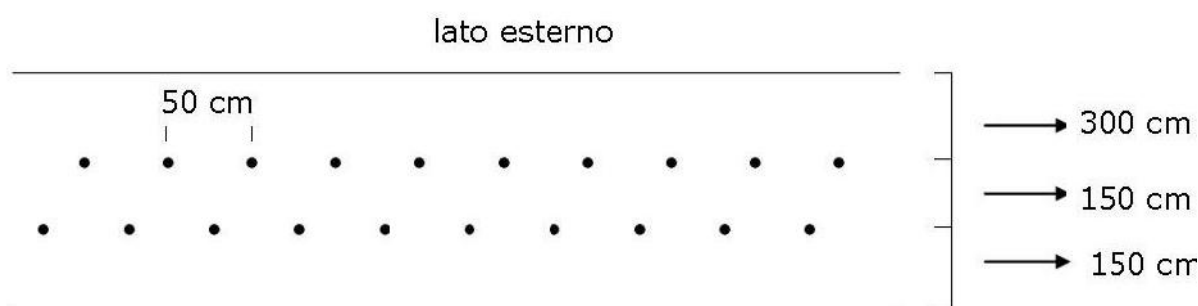
Mettere a dimora le piantine in due file parallele, con una distanza di 50 cm tra piantine limitrofe entro la stessa fila (compresi gli esemplari arborei), e una distanza tra le due file parallele di 150 cm.

Distanze maggiori (300 cm) tra le due fila creano condizioni migliori da un punto di vista naturalistico. Distanze minori di circa 100 cm determinano siepi molto fitte e impenetrabili.

I due filari di piantine dovranno inoltre essere sfasati uno rispetto all'altro, in modo che ad ogni piantina su un filare corrisponda lo spazio vuoto tra due piantine successive nel filare parallelo

Montare l'eventuale tutore (solo se è necessario), l'eventuale protezione contro gli erbivori e irrigare abbondantemente.

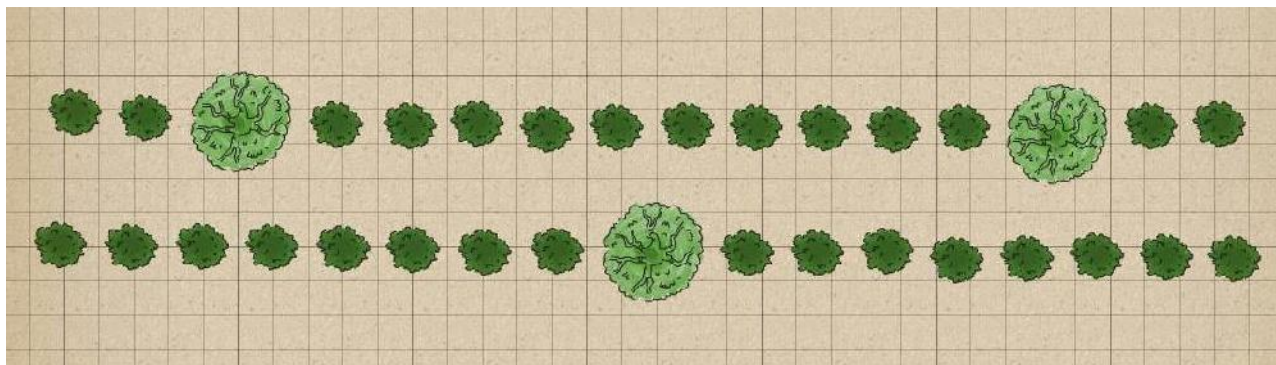
Utilizzare il seguente sesto d'impianto:



Impiantare ogni 10 arbusti o nanofanerofite un esemplare arboreo sfalsando gli alberi rispetto alla file sempre ogni 10 esemplari arbustivi. Utilizzare nel sesto d'impianto una sequenza casuale per ottenere un effetto naturaliforme.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)



Il disegno è puramente illustrativo e indica la possibile sequenza delle piante e non la reale posizione. La densità della piantumazione crea una situazione naturale che permetterà, durante la crescita lo sviluppo delle specie più robuste e l'eliminazione di quelle deboli. Si avrà in questo modo una densità naturale senza la necessità di sostituire piante morte o deperenti per evitare spazi vuoti nella siepe.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa secondo la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dall'Ufficio di Direzione Lavori. In particolare, l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Prima dell'esecuzione dei lavori dall'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

Cure colturali post-impianto

Il diserbo è l'intervento più frequente. Al termine della quarta stagione la siepe è generalmente abbastanza alta da difendersi da sola senza ricorrere ai diserbi.

La crescita delle erbe infestanti è generalmente limitata dalla pacciamatura o da sfalci regolari.

Meglio evitare tagli e sfalci quando le infestanti non rappresentano più una seria minaccia o fino a che gli individui non sono vigorosi e ben stabilizzati. Circondare eventualmente i piccoli arbusti di una barriera di residui di potatura per limitare la concorrenza delle infestanti per almeno tre anni.

L'irrigazione è necessaria dopo l'impianto fino all'attecchimento completo delle piante. In periodi di siccità prolungata, le nuove siepi devono essere regolarmente irrigate per assicurare la ripresa delle giovani piante. Le misure di protezione contro gli erbivori sono generalmente consigliate. Nel corso dei primi anni dopo l'impianto, queste protezioni devono essere regolarmente controllate.

Occorre assicurarsi che le piante abbiano ben radicato, soprattutto dopo il primo inverno.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Tre o quattro anni dopo l'impianto occorre eliminare il film plastico, se utilizzato, per favorire la radicazione in profondità.

Le fertilizzazioni dopo l'impianto sono abbastanza rare. In effetti, possono favorire lo sviluppo delle infestanti.

Gestione e manutenzione

La gestione e la manutenzione della siepe matura consiste sostanzialmente nel limitarne l'espansione verso l'esterno. In questo caso non si fa riferimento all'espansione della chioma (se la siepe è piantata correttamente la chioma non crea problemi) ma alla naturale disseminazione e propagazione di alcune specie.

Quando la siepe è matura diventa un ecosistema in grado di autoregolarsi formando anche lo stato erbaceo e quello muscinale, indispensabile al mantenimento di un corretto equilibrio.

Togliere eventualmente i rami che le piante hanno naturalmente perso, ma solo nel caso questi vadano ad impattare sull'ambiente circostante

ART. 23 – RIVERDIMENTO ARGINI E REALIZZAZIONE ISOLOTTI

Gli argini di nuova costruzione e quelli interessati da operazioni di riprofilatura sono esposti all'erosione degli agenti atmosferici e il loro naturale inerbimento sarà accelerato dalla semina di opportuno miscuglio erboso.

Inerbimento rilevato arginale

L'intervento d'inerbimento sulle scarpate, sui rilevati e sulle superfici messe a nudo dai lavori svolge le seguenti funzioni:

- biotecnica, proteggendo il terreno dall'erosione superficiale e stabilizzandolo con l'azione degli apparati radicali;
- vegetazionale ed ecosistemica, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie invadenti sinantropiche e favorendo la formazione di habitat adatti allo sviluppo della microfauna;
- estetica e paesaggistica.

Le sementi dovranno essere certificate per la provenienza, la composizione della miscela, il grado di purezza ed il grado di germinabilità.

La tecnica migliore prevede l'uso del fiorume raccolto in loco, oppure, trattandosi d'intervento costoso o non sempre reperibile, si può ricorrere a semine di copertura con specie già presenti in zona, a rapida scomparsa, quali ad esempio loglio e trifoglio, che lascino il campo alla colonizzazione spontanea delle specie autoctone. In questo modo si garantisce la continuità e la corrispondenza del cotico erboso con quello circostante.

Soprattutto in quest'intervento dove sono presenti habitat prativi di notevole importanza, è necessario che questi criteri siano rispettati per non diminuire la superficie totale degli stessi e la loro valenza naturalistica e paesaggistica.

Su tutte le superfici di scarpata con riporti di terreno vegetale saranno eseguite semine, eventualmente potenziate (ad esempio semina a spessore) per la formazione di cotici erbosi con funzione antierosiva.

Dovranno essere evitati i seguenti possibili errori:

- semine su superfici prive di terreno vegetale o con terreno di caratteristiche scadenti;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- interventi fuori stagione (aridità estiva, gelo invernale);
- semine con seme di quantità/qualità insufficiente;
- eccesso di concimanti con effetto “pompaggio” del primo anno e successiva carenza.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

Gestione e manutenzione degli argini

La manutenzione periodica della vegetazione degli argini è attuata principalmente con azioni di diserbo mediante barra falciante e trinciatura, per consentire le normali operazioni di controllo dell'integrità arginale.

In considerazione dell'alto valore naturalistico dell'area, che aumenterà ulteriormente al termine dei lavori in progetto, e della sua prossimità al SIC-ZPS “Valli di Novellara”, il cui confine meridionale è posto poco oltre i 2 km a valle del Cavo Bondeno, le operazioni di manutenzione periodica potranno essere svolte secondo le modalità e le tempistiche previste nel “Disciplinare tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della rete Natura 2000 (SIC e ZPS)”.

Realizzazione isolotti

In progetto è prevista la realizzazione di 4 isolotti nella parte meridionale dell'area d'invaso per favorire la nidificazione di sternidi e caradriformi, tra i quali vi sono diverse specie d'interesse comunitario (*Sterna hirundo*, *Sternula albifrons*, *Himantopus himantopus*, *Avosettia curvirostra*, ecc.). Queste specie nidificano a terra su terreno nudo o con vegetazione bassa e rada e per fornire un habitat a loro adatto gli isolotti non verranno inerbati al termine della loro realizzazione.

Per garantire condizioni idonee alla nidificazione di queste specie nel tempo, si effettuerà una manutenzione annuale della vegetazione mediante sfalcio da realizzarsi tra ottobre e marzo (al di fuori del periodo di nidificazione), in caso contrario l'evoluzione naturale della colonizzazione da parte delle piante modificherà l'habitat rendendolo non più attrattivo per la nidificazione di queste specie.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 24-GESTIONE VEGETAZIONE E ACQUE WETLAND

Gestione vegetazione

All'interno della zona wetland esistente e che verrà conservata è opportuno lasciare la vegetazione a sviluppo naturale per il primo anno dalla fine dei lavori, salvo necessità tecniche per emergenze idrauliche o ambientali. Lo sviluppo di consistenti fasce di canneto che si otterranno andrà ad aumentare l'attrattività della zona per le specie di avifauna legate a questo habitat d'interesse regionale, poco diffuso, in particolare quello maturo con residui di fusti secchi, nella pianura coltivata. In seguito, per evitare l'evoluzione di questi ambienti verso il bosco igrofilo, sarà opportuno procedere alla suddivisione dell'area in 3 porzioni che saranno sottoposte a sfalcio con asporto della vegetazione a rotazione in modo che nell'area ci sia la contemporanea presenza di vegetazione disetanea (0,1,2 anni). L'asporto della vegetazione si rende necessario per evitare che la decomposizione della stessa all'interno dei laghi produca eccessivo rilascio di nutrienti che favorirebbero esplosioni algali e potrebbero favorire situazioni anossiche con possibili fenomeni di botulismo. Come per le altre operazioni di manutenzione della vegetazione le tempistiche d'esecuzione devono tenere conto del periodo riproduttivo della fauna e rifarsi a quanto previsto dal Disciplinare Tecnico in materia.

Gestione acque

La conservazione funzionale del sistema esistente di circolazione delle acque all'interno dei laghi della zona destinata ad area naturalistica, aggiornando contestualmente alla realizzazione degli argini interni alla cassa d'espansione il sistema d'alimentazione dalla zona inondabile, e la possibilità di intervenire con rinalzi d'acqua, previene proliferazioni di botulino in seguito all'instaurarsi di condizioni anossiche in una o più vasche.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART.25- SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nei luoghi indicati previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

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

Le tipologie di scavo previste per l'esecuzione delle opere in progetto sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento: per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per la realizzazione di cassonetti stradali, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa.

Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dalla DL, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate dalla DL, per il successivo utilizzo.

In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Scavi a sezione obbligata: per scavi in sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Saranno pertanto considerati scavi in sezione quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati.

L'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle la forma degli scavi nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi. I piani di fondazione delle murature e manufatti dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di caposaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Compite le opere in c.a., lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

In generale, gli scavi saranno eseguiti con mezzi meccanici in terreni di natura e consistenza indicata nelle relazioni geologiche, geotecniche e specialistiche, secondo le tipologie, sezioni e profondità riportate negli elaborati progettuali o indicati dalla D.L., anche in presenza di acqua.

Il materiale di scavo sarà reimpiegato per il nuovo rilevato, il rinterro e il ricoprimento delle opere d'arte.

Nel caso di volume eccedente, sarà sistemato in parte nell'area di cantiere o in adiacenza ad esso, oppure sarà trasportato e accumulato in aree indicate dalla DL per successivo reimpiego.

Eventuali scavi, trasporti e rilevati eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della DL,, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

Nella esecuzione degli scavi in genere, l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Qualora si riversasse acqua di qualsiasi natura e provenienza, si provvederà al prosciugamento a cura e spese dell'Appaltatore prima di proseguire con le successive fasi lavorative.

Per la sicurezza degli scavi si veda quanto riportato nell'elaborato "tavola degli scavi".

Misurazione e oneri a carico dell'appaltatore

Gli scavi e movimenti di terra sono stati valutati a m³ (metro cubo) secondo le dimensioni.

Con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto, la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

ART. 26 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, elementi lignei, etc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. In particolare, andranno osservate scrupolosamente tutte le precauzioni imposte dalle normative vigenti ed ogni attenzione al fine di evitare danni a cose od a persone sulle prospicienti vie d'accesso. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati dalla D.L., saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., devono essere opportunamente scalcinati, puliti, accatastati, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi prescritti dalla D.L., usando ogni cautela per non danneggiarli.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati secondo le modalità ed i tempi indicati.

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle demolizioni, rimozioni, spicconature, ecc., non potranno essere reimpiegati neppure per riempimenti o sottofondi, ma dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e portati alle pubbliche discariche.

In merito alla responsabilità di Direzione Lavori ed impresa, si richiama la sentenza della Cassazione Penale Sez. III del 01/10/2018 la n. 43160:

In tema di rifiuti, il direttore dei lavori di un cantiere non è, per ciò solo, responsabile della violazione della normativa sui rifiuti, non essendo ravvisabile a suo carico, a differenza di quanto avviene in materia edilizia, alcun obbligo di vigilanza e denuncia. Infatti, il committente di lavori edili, al pari dell'appaltante nell'ipotesi del subappalto, e il direttore dei lavori, non hanno alcun obbligo giuridico di intervenire nella gestione dei rifiuti prodotti dalla ditta appaltatrice o subappaltatrice, né di garantire che la stessa venga effettuata correttamente: l'obbligo di garanzia in relazione al corretto espletamento delle operazioni di raccolta e smaltimento dei rifiuti connessi all'attività edificatoria incombe sull'appaltatore dei lavori. Tuttavia, la responsabilità del direttore dei lavori può configurarsi per la sua partecipazione attiva all'attività illecita di smaltimento di rifiuti non autorizzata, di cui all'art. 256 D.L.vo 152/2006 (nella specie, è stato accertato che detta attività era stata svolta sulla base del progetto redatto dallo stesso direttore dei lavori, che prevedeva, nell'ambito della demolizione di una lavanderia industriale, il riempimento di due vasche di raccolte delle acque con i materiali di demolizione e terre e rocce da scavo e il loro interrimento, eseguito sotto la sua direzione, sottolineando come l'attività di smaltimento dei rifiuti costituisse parte essenziale sia dell'appalto sia dell'attività professionale di direzione dei lavori, con la conseguente configurabilità della sua responsabilità per la attiva partecipazione alla attività illecita).

Per quanto attiene alla normativa di riferimento, nel caso vi sia la produzione di rifiuti, dopo la modifica del D.L. 92/15 e s.m.:

1) Nel caso di non subappalto, i compiti di appaltatore produttore e detentore dei rifiuti sono i seguenti:

a) Appaltatore

- gestisce il deposito temporaneo dei rifiuti secondo le previsioni di norma
- compila e firma i FIR,
- compila ove necessario il registro di carico e scarico dei rifiuti

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- verifica le Autorizzazioni di trasportatori ed impianti
- classifica i rifiuti assegnando il CER,
- verifica la restituzione della IV copia del FIR entro 3 mesi dall'inizio trasporto

2) Nel caso di subappalto, l'impresa subappaltatrice è produttore e detentore dei rifiuti e:

- gestisce il deposito temporaneo dei rifiuti secondo le previsioni di norma,
- compila e firma i FIR,
- compila ove necessario il registro di carico e scarico dei rifiuti,
- verifica le Autorizzazioni di trasportatori ed impianti,
- classifica i rifiuti assegnando il CER,
- verifica la restituzione della IV copia del FIR entro 3 mesi dall'inizio trasporto.

La D.L. effettua le verifiche in relazione agli adempimenti contrattuali in particolare su quantità di rifiuti effettivamente conferiti ad impianto prima di approvare i SAL.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 27 - INFISSIONE DI TUBI MEDIANTE SPINTA IDRAULICA

Modalità di esecuzione:

L'infissione della tubazione avverrà mediante microtunnelling di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.L..

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.L.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Oneri a carico appaltatore:

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni.

Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

Dietro compenso, potranno essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 28 PULITURA DEI MATERIALI

Generalità

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici e/o meccanici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare. Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni UNI-NORMAL). All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto, senza pensare Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano 34 quindi all'aspetto estetico e cromatico post intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive. In particolare, per i Beni appartenenti all'architettura storica, i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di micro variazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina. Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deterio gene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione. La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

Sistemi di pulitura

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particellato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano. Anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patologiche) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie. Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patologiche dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate. Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale - saggina - (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche. Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

Spray di acqua - A bassa pressione (2-3 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitture). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni),

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. È fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

Argille assorbenti - Se vi sono problemi di esercizio legati all'acqua dispersa, si può applicare sul materiale di superficie un impacco di speciali argille (attapulgit e sepiolite, due silicati idrati di magnesio) imbibite di acqua, dopo aver bagnato anche il materiale con acqua distillata. In un primo momento l'acqua solubilizza i composti gessosi delle croste e gli eventuali sali presenti; l'argilla agisce poi da spugna, cedendo vapore acqueo all'atmosfera e assorbendo acqua dal materiale cui è applicata, con tutte le sostanze in soluzione, che vengono asportate con l'impasto, una volta che si sia essiccato. La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 mesh. Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di cm 2-3. Per rallentare il processo di evaporazione dell'acqua potranno essere sigillate con fogli di polietilene. Potranno inoltre essere caricate con soluzioni saline specifiche, solventi, e/o additate con tensioattivi.

Apparecchiatura laser - L'apparecchiatura selettiva laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), ad alta precisione, è in grado di rimuovere depositi carbogessosi da marmi e da materiale lapideo, oltre che depositi e patine superficiali da legno, bronzo, terrecotte e intonaci. Sottoposti ad impulsi successivi (spot) di raggio laser, i depositi superficiali li assorbono selettivamente, con una conseguente evaporazione di sostanze con la rottura dei legami chimici e con un effetto fotomeccanico. Inoltre, l'onda d'urto collegata alla rapida espansione dei gas emessi durante la fase appena descritta, provoca un effetto di "spallazione", per il quale le particelle di deposito debolmente aderenti alla superficie vengono rimosse. Lo strato interessato viene colpito dalla radiazione per spessori di qualche micron. Non viene quindi intaccato lo strato sottostante, che normalmente dimostra un coefficiente di assorbimento inferiore (specialmente se di colore chiaro). Il laser permette di rispettare integralmente la patina di materiali sui quali interviene; per contro ha alti costi di esercizio, dovuti alla specificità dell'apparecchiatura e ai tempi di intervento. Il raggio può attualmente essere condotto sulla superficie da pulire utilizzando un braccio snodato meccanico della lunghezza di circa m 2 (all'interno degli snodi sono posizionati degli specchi e il braccio termina con un utensile che l'operatore utilizza manualmente), o un sistema a fibre ottiche che conducono le radiazioni sino

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ad una pistola che viene utilizzata direttamente dall'operatore (la distanza tra apparecchio e superficie si aggira intorno a m 10-12). L'apparecchio deve possedere buone doti di maneggevolezza, avere la possibilità di regolare l'emissione di energia per impulso, la modulazione delle frequenze di emissione, la focalizzazione del raggio sulla superficie dell'oggetto da pulire. Andranno attentamente verificati in fase operativa i tempi, la lunghezza d'onda e l'energia di impulso dell'apparecchiatura che verrà utilizzata; risulta pertanto importante effettuare un'appropriata selezione delle condizioni di lavoro anche in riferimento al substrato. Dovranno quindi essere eseguite analisi conoscitive preliminari oltre che del supporto anche del deposito, oltre ad una serie di saggi di pulitura identificando eventuali porzioni pigmentate. Si potrà quindi operare in modi diversi e in maniera selettiva adottando preferenzialmente, comunque nell'ambito del sistema Nd:YAG, la modalità di funzionamento ad impulso intermedio, tra i regimi ad emissione d'impulso corto: Q-Switching atto alla rimozione diretta del deposito; ed un regime ad emissione d'impulso lungo: Free Running con energie incidenti controllate, atte semplicemente a staccare il deposito dal substrato, da rimuovere successivamente con altre tecniche (bisturi). L'apparecchiatura sarà sempre utilizzata da personale altamente specializzato in grado di valutare attentamente i risultati ottenuti, eventualmente variando di volta in volta i parametri esecutivi ed applicativi (lunghezza d'onda, durata, ripetizione degli impulsi, energia del flusso, sezione trasversale, convergenza del fascio). In questo modo il laser potrà essere "messo a punto" in modo da ottenere risultati specifici (autolimitazione, selettività, discriminazione).

Microaeroabrasivo - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfere di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mosh=9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3mosh). Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici), regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura, richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. È particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e su intonaci compatti.

Vortice d'aria elicoidale - Il sistema (jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 -1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mosh, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 - 60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particellato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione - Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

Ultrasuoni - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Sempre da utilizzarsi in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della D.L.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura. E' invece legittimo l'uso di una strumentazione meccanica di precisione per rifiniture e/o completamento di altri sistemi di pulitura. Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa.

Sistemi di tipo chimico - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi. Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati e bicarbonati) di ammonio, o sostanze chelanti del calcio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa o altro supportante tixotropico, per tempi che variano da pochi secondi ad ore e ad intensità di concentrazione variabile, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. I sali di sodio –ormai nella pratica in disuso in quanto possono creare sottoprodotti dannosi quali sali – saranno utilizzati solo su diretto consenso della D.L. Altre tecniche di pulitura di tipo chimico prevedono l'aspersione delle superfici dei materiali con: - tensioattivi; - resine a scambio ionico; - solventi basici - per la eliminazione degli oli (butilamina, trietanolamina); - solventi clorurati - per la eliminazione di cere. Questi prodotti estendono quasi sempre la loro azione anche al materiale sano e portano alla comparsa di macchie, vanno quindi attentamente calibrati, testati e finalizzati in relazione al supporto: - solventi alifatici o sverniciatori - per rimuovere anche notevoli spessori di vernice da legno e metallo senza intaccare il materiale sottostante (toluene, metanolo e ammoniacca per vernici e bitume); - impacchi biologici - per la pulitura dei materiali lapidei da croste nere, che consistono nell'applicazione di prodotti a base ureica in impasti argillosi, da coprire con fogli di polietilene e da lasciare agire per diverse decine di giorni, prima di rimuovere il tutto e disinfettare la superficie trattata. L'efficacia dell'impacco biologico è legata allo sviluppo di colonie di batteri che intaccano i leganti gessosi delle croste. Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura presentati o di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che l'azione di rimozione del materiale di deposito può comunque intaccare irreversibilmente anche la superficie da pulire. Spesso è impossibile rimuovere

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

completamente i depositi dalla superficie dei materiali senza distruggerla: è il caso in cui le sostanze esterne siano penetrate troppo in profondità, o siano fissate così solidamente da essere raggiunte dai sistemi di pulitura. In questi casi è conveniente rinunciare ad un intervento approfondito, a meno che ciò non sia pregiudizio per la durata del materiale stesso. Inoltre, non è infrequente il caso in cui il materiale da pulire (generalmente pietra, intonaco, legno, pitture) sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica, compresa l'applicazione degli impacchi, comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti. È allora consigliabile procedere ad un'operazione di preconsolidamento, applicando sulla superficie da trattare, o nelle zone maggiormente compromesse, dei preparati consolidanti. Così fissato, il materiale può essere pulito, ma può darsi il caso (quando il preconsolidamento è richiesto dalla mancanza di coesione delle parti superficiali) che ulteriori operazioni di pulitura siano impossibili. Spesso il preconsolidamento è richiesto non tanto dal forte decoesione del materiale, quanto dall'impiego di tecniche di pulitura piuttosto energiche in presenza di lesioni o distacchi anche lievi; in questi casi, dopo la pulitura, il consolidante impiegato preventivamente può anche essere rimosso, a condizione che si tratti di sostanze reversibili.

Bonifica da macro e microflora

Un particolare tipo di pulitura è quello che riguarda la bonifica dell'ambiente circostante al materiale, o la sua stessa superficie, da vegetazione inferiore o superiore quale: alghe, licheni, muschi e piante infestanti con apparato radicale. Questi trattamenti possono essere effettuati in maniera meccanica e/o spargendo disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularsi nel terreno, e la cui efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi tipi di trattamenti andranno sempre effettuati con la massima cura ed in piena sicurezza per gli operatori, sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti alla tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della D.L. Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano 37 Mai da effettuarsi in maniera generalizzata, ma puntuale e finalizzata previa l'acquisizione di tutti i dati necessari per la conoscenza precisa del materiale sottostante (consistenza fisico-materica, composizione chimica), del tipo di infestante presente e del tipo di prodotto da utilizzarsi.

Eliminazione di piante superiori

Esistono numerosissime specie di piante che allignano di preferenza sui muri o alla base di questi o che comunque si adattano molto bene a vivere su questo tipo di substrato. Queste essenze sono in grado di emettere, attraverso l'apparato radicale, una serie di sostanze dette diffusanti (costituite principalmente da acidi organici e alcaloidi) capaci di digerire specialmente le malte delle murature, gli intonaci, gli stucchi e, entro certi limiti, anche le pietre ed i laterizi. L'azione delle radici sulle strutture murarie non comporta ovviamente danni di sola natura chimica, ma provoca anche ben più gravi danni di natura meccanica, dovuta alla spinta perforante degli apparati radicali. Grazie infatti alle loro innate capacità, le radici riescono a penetrare tra leganti e intonaci, microfessure, rotture del materiale, dove vanno a radicare sviluppandosi e aumentando continuamente di diametro sino a diventare veri e propri cunei ad azione progressiva. Oltre a

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

produrre una azione meccanica fortemente negativa per ogni genere di muratura, riescono a creare corsie preferenziali di penetrazione alle acque meteoriche che potranno quindi con più facilità disgregare malte ed intonaci, produrre nuove azioni meccaniche tramite i cieli del gelo e disgelo, aumentando progressivamente le aree interessate da fenomeni fessurativi. La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni. In ogni caso sempre si dovranno tenere presenti i seguenti fattori: - la resistenza allo strappo opposta dalle radici; - l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare; - le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate. L'operazione di controllo e di eliminazione della vegetazione spontanea dovrà garantire il pieno rispetto delle strutture e dei paramenti dell'edificio su cui si opera, sarà quindi necessario intervenire con la massima cautela, sempre utilizzando prodotti chimici a completamento dell'intervento di estirpazione meccanica che mai riuscirà a soddisfare i requisiti di cui sopra. L'impiego di sostanze chimiche dovrà offrire tutte le garanzie necessarie, consentendo con una semplice irrorazione di eliminare tutte quelle essenze non gradite. I requisiti fondamentali di un formulato ottimale per il controllo della vegetazione spontanea saranno: - assenza di qualsiasi azione fisica o chimica, diretta o indiretta nei riguardi delle strutture murarie che debbono essere trattate; - il prodotto nella sua formulazione commerciale dovrà essere incolore, trasparente e non lasciare, dopo l'applicazione, residui inerti stabili; sono da escludersi pertanto tassativamente tutti quei prodotti colorati, oleosi e che possono lasciare tracce permanenti del loro impiego; - neutralità chimica; - atossicità nei riguardi dell'uomo, degli animali domestici e selvatici; - assenza di fenomeni inquinanti per la acque superficiali e profonde delle zone interessate all'applicazione. Il principio attivo dovrà essere stabile, dovrà cioè restare nettamente entro i limiti della zona di distribuzione, senza sbavature, che potrebbero estendere l'azione del formulato anche in altri settori che non sono da trattare. Dovrà essere degradabile nel tempo ad opera delle microflora del substrato. Per la esecuzione degli interventi sarà consentito l'uso dei seguenti prodotti: - Clorotriazina Il prodotto è una polvere bagnabile al 50% di principio attivo ed è stato assegnato alla terza classe tossicologica. L'inerzia chimica del principio attivo e la scarsissima solubilità, lo rendono molto stabile. Poiché agisce principalmente per assorbimento radicale, sarà particolarmente indicato per il trattamento delle infestanti sia a foglia larga (dicotiledoni) sia a foglia stretta (graminacee). - Metositrizina Il prodotto è formulato in polvere bagnabile al 25% di principio attivo, con il 2% di GS 13529 è stato assegnato alla terza classe tossicologica. Per le sue caratteristiche chimiche è molto stabile nel terreno, ove penetra a maggior profondità rispetto al formulato precedente. Questo agirà per assorbimento radicale e fogliare, sarà quindi caratterizzato da una vasta gamma di azione anche su infestanti molto resistenti. Sarà particolarmente adatto per applicazioni su strutture murarie. Dopo l'applicazione di questi formulati, sarà necessario controllarne l'efficacia dopo un periodo di almeno 60 giorni. Durante la fase operativa dovrà sempre essere tenuto presente il concetto fondamentale del rispetto assoluto delle strutture murarie e dei paramenti da difendere ed anche delle eventuali essenze da salvare, scegliendo la via della moderazione e della prudenza.

Eliminazione di alghe, muschi e licheni.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione. Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfestazione perda chiaramente efficacia. Muschi, alghe e licheni possono esercitare negative azioni chimiche e meccaniche sul substrato che li ospita provocandone la progressiva disgregazione o fenomeni di corrosione, interferendo cromaticamente sull'aspetto delle superfici interessate per impedirne una corretta lettura. L'azione di alcuni tipi di alghe e batteri può portare a concentrare il ferro all'interno di paramenti superficiali, dove esso si ossida e carbonata, macchiando i paramenti stessi in maniera profonda. I licheni, forme simbiotiche di alghe e funghi sono in particolare molto dannosi: penetrando nelle microfessure delle murature con i loro talli, possono esercitare pressioni sulle pareti delle stesse e comunque introdurre soluzioni chimiche corrosive (acido carbonico, ossalico ...). La disinfestazione contro la presenza dei succitati agenti patogeni sarà effettuata mediante le medesime modalità precedentemente definite nel paragrafo 45.10. I biocidi di cui al presente paragrafo sono generalmente solubili in acqua e saranno utilizzati per l'operazione di disinfestazione in soluzioni all'1-3%. I trattamenti potranno essere ripetuti qualora si ritenesse necessario, e andranno sempre conclusi con abbondanti lavaggi con acqua per eliminare ogni residuo di biocida. Nei casi più ostinati e difficili, potranno essere utilizzate soluzioni più concentrate, eventualmente sospese in fanghi o paste opportune (mediante argilla, metilcellulosa) e lasciate agire per tempi sufficientemente lunghi (1 o 2 giorni). Per evitare l'uso di sostanza velenose per l'uomo e pericolose per i materiali costituenti le murature, contro alghe cianoficce e cianobatteri, si potrà operare una sterilizzazione mediante l'applicazione di radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda da definirsi, ottenute con lampade da 40W poste a circa cm 10-20 dal muro e lasciate agire ininterrottamente per una settimana. Sarà necessario prendere precauzioni particolari nella protezione da danni agli occhi degli operatori. Poichè i muschi crescono su substrati argillosi depositati sulle murature e formano sulla superficie di queste escrescenze ed anche tappeti uniformi piuttosto aderenti, sarà necessario far precedere alla disinfestazione vera e propria una loro rimozione meccanica a mezzo di spatole e altri strumenti (pennelli a setole rigide, ecc.) onde evitare di grattare sulle superfici dei manufatti. L'operazione successiva consisterà nell'applicazione del biocida che potrà essere specifico per certe specie oppure a vasto raggio di azione. Tutti i biocidi menzionati, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela, in quanto possono risultare irritanti, specie in soggetti sensibili, o creare allergie, o essere pericolosi per gli occhi e le mucose. Si dovranno quindi sempre impiegare, nella loro manipolazione, guanti ed eventuali occhiali, osservando le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'uso di prodotti chimici velenosi.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 29 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE

Murature in genere

Normativa

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla relativa Circ. MLL.PP 19 luglio 1986, n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche, e al D.M. 20 novembre 1987 per gli edifici in muratura e il loro consolidamento nonché alle prescrizioni di cui al Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996 concernente "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e della Circ. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. dal titolo "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996" e NTC 2018.

Si dovrà inoltre fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1997, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore del LL.PP. 4 gennaio 1989, n. 30787.

Modalità di esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile canne di stufa e camini, vasi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse, evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori. Le canne, le gole da camino e simili saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc. nello spessore dei muri siano lasciate temporaneamente aperte sopra una faccia, anche per tutta la loro altezza;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente. Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso sia col costruire l'origine degli archi e delle volte a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sopracarico.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno essere assicurati, ad ogni piano e su tutti i muri portanti, idonei sistemi atti a garantire un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi. Tali sistemi dovranno essere opportunamente rinforzati soprattutto in corrispondenza delle aperture, canne, fori, ecc. affinché venga garantita la medesima resistenza prevista che nelle altre parti.

Murature di mattoni

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di mm 8 né minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al

setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5 e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte, dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

pareti in foglio, quando la Direzione Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati o alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete o al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

ART. 30 - OPERE DA PITTORE

Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbiatura al metallo bianco. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di rifilettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate. In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta. Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte sia per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune o aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

Tinteggiatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Verniciatura ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento ed eventualmente di essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con la omissione delle operazioni n. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita, con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un congruagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni n. 2, 4 e 6.

Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Velature - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

tinte a calce: lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;

tinte al silicato di potassio: la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;

tinte polimeriche: la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 31 QUADRI ELETTRICI, DI DISTRIBUZIONE, COMANDO PARATOIE E POMPA SVUOTO CASSA

Per quanto riguarda i quadri elettrici, verranno utilizzati da personale addestrato, ma si considerano cautelativamente come ambienti domestici o similari e dove applicabile, si utilizzano apparecchiature rispondenti alla norma CEI 23-51.

Quadri elettrici generali impianto, punti fornitura energia

Come indicato nello schema a blocchi di FM allegato al presente progetto, in apposito elaborato grafico, saranno previste due nuove forniture di alimentazione di energia elettrica collocate nei manufatti in cemento armato, predisposti per i punti di consegna dell'energia elettrica. Quadro fornitura invaso QEFI e quadro fornitura svaso QEFS.

La linea di alimentazione in partenza dal rispettivo quadro fornitura del punto di consegna, servirà direttamente il quadro QEGI per della Chiavica Invaso del Bondeno e il quadro QES per l'impianto di svaso, mediante cavo elettrico multipolare FG16OR16 – 0,6/1kV, posa interrata in tubazione PVC con diametro esterno 125mm corrugata flessibile doppia parete posta a profondità idonea, minima a 50cm, dalla zona estradosso, con bauletto di sabbia di 20cm di altezza e la bandella di segnalazione riportante la scritta presenza di cavi elettrici opportunamente distanziata. Vista la distanza tra il punto di fornitura dell'energia e l'area dell'impianto si chiede di intercalare dei pozzetti, ogni 50 metri circa aventi dimensioni interne utili 50x50cm, con coperchio portante in c.a.

Quadri elettrici generale di distribuzione Chiavica Bondeno Invaso e Svaso

All'interno della Casella del Bondeno (denominata in seguito anche Baciocca) per quanto riguarda il manufatto di invaso e in apposito manufatto in c.a. per quanto riguarda il nuovo impianto di svaso, entrambi oggetto del progetto, verranno collocati i quadri elettrici generali di distribuzione denominati rispettivamente QEGI per l'invaso e QEGS per lo svaso. Per entrambi la posa è a parete.

Il quadro elettrico generale distribuzione del manufatto di invaso dovrà essere realizzato in carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro trasparente, mentre quello dell'impianto di svaso dovrà essere in materiale isolante. Entrambi i quadri di distribuzione dovranno rispondere ed avere le seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

-Tensione Nominale: 400 V

-Corrente Nominale: 63 A

-Tenuta al corto circuito: 10 kA

-Frequenza nominale: 50 Hz

-Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)

-Dimensioni indicative (hxlxp): 906x606x250 mm

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

-Arrivo linea alimentazione: Basso

-Uscita cavi: Basso

-Accesso: Anteriore

-Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato

-Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione

Entrambi i quadri di distribuzione dovranno essere completi di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, amperometri, voltmetri e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato.

Entrambi i quadri dovranno essere dotati di opportuna segregazione da realizzare con setti separatori in materiale isolante e segnalazione dei circuiti provenienti dal gruppo di continuità UPS in modo da poter individuare e separare in modo sicuro la tensione proveniente da una sorgente di alimentazione differente da quella della normale rete elettrica.

Entrambi i quadri di distribuzione dovranno essere equipaggiati con analizzatori di rete da fronte quadro, IP65 con display retro illuminato, tasti funzione frontali, porta di comunicazione RJ45 protocollo Modbus TCP.

Grandezze misurate: Tensione, Corrente, Potenze (kW, kVAR, kVA), FdP, Frequenza, valori Min/Max, Energie (kWh, kVARh, kVAh, 2 tariffe), Potenza media, TDH% (tensione corrente)

Precisione CI 0,5s (IEC 62053-21 62053-22)

E' previsto l'interfacciamento con sistema di supervisione realizzato con periferica I/O di telecontrollo, configurazione minima indicata nello schema elettrico di cablaggio con riserva del 20%.

Norme di riferimento da rispettare per l'esecuzione del quadro:

EN 60439-1

EN 60204-1/2006

EN 60445 – 60446

EN 60529.

Il tutto dovrà essere completato con ogni accessorio necessario ad una corretta esecuzione in conformità con il capitolato tecnico generale.

L'accessibilità all'interno del quadro, nel caso specifico del presente progetto, sarà del tipo fronte e sarà reso inaccessibile alle persone non autorizzate, con serratura di sicurezza.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I supporti per il montaggio degli interruttori dovranno essere di serie e consentiranno di realizzare in modo rapido ed efficiente il collegamento di apparecchi modulari DIN e di interruttori scatolati, nonché di altre apparecchiature.

La struttura dei quadri, in carpenteria metallica, sarà realizzata con lamiera pressopiegata ad elevata resistenza meccanica che permetterà di sostenere l'apparecchiatura installata sul fronte e dall'interno e realizzerà in modo continuo, un insieme di più unità modulari.

Tutte le parti aventi funzione di copertura e chiusura saranno realizzate in lamiera di acciaio di spessore 12/10, protette contro l'ossidazione con trattamento di fosfatazione e verniciatura con resine epossidiche per uno spessore totale di almeno 50 µm.

Il trattamento protettivo per i particolari verniciati e tutte le parti in lamiera d'acciaio sarà realizzato con il seguente trattamento:

- decapaggio
- sgrassatura
- fosfatazione organica
- spruzzatura di polveri epossidiche
- polimerizzazione in forno
- raffreddamento

Il trattamento protettivo per i particolari non verniciati sarà realizzato con il seguente procedimento:

- decapaggio
- sgrassatura
- zincatura elettrolitica
- passivazione con prodotto cromatante.

Il quadro sarà adatto per un'installazione all'interno, nei seguenti limiti di temperatura: -5, +40 °C, per un'altezza s.l.m. fino a 2.000 m, con resistenza agli urti definita dalle Norme IEC 68-2-7 e resistenza alle vibrazioni dalle IEC 68-2-35.

La strumentazione sarà ubicata in alto nelle adiacenze dell'interruttore generale.

La barratura sia orizzontale che verticale sarà del tipo segregato.

Gli interruttori generali saranno ad attacchi posteriori fissi, mentre le partenze, sia degli interruttori scatolati, che degli interruttori modulari DIN saranno ad attacchi anteriori.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Il grado di protezione minima di tutto il complesso sarà di IP55 a portello aperto.

Per tutta la lunghezza interna del quadro dovrà essere prevista una sbarra di rame di 25x4 mm collegata alla struttura quale collettore generale di terra.

Il cablaggio dovrà avvenire nel rispetto di quanto indicato nello schema elettrico allegato al presente progetto.

L'interruttore generale sarà tipo magnetotermico differenziale quadripolare con Pdl=16kA con protezione differenziale fissa con differenziale da 300mA, classe A, selettivo.

Per il manufatto di invaso, il quadro elettrico generale di distribuzione QEGI serve i quadri paratoie QP1-AB, QP2-AB, QPP-4/5, QPB-6/7 e il quadro elettrico di distribuzione del casello paratoie Allacciante sigla QC2, oltre che l'apparato periferico di telecontrollo remoto e collegamento con il generatore di soccorso.

Per il manufatto di svaso, il quadro elettrico generale di distribuzione QEGS serve il quadro paratoia di svaso QP-S, il quadro pompa svuoto cassa QP-IRR e l'apparato periferico di telecontrollo remoto.

Quadro elettrico generale di distribuzione Casello paratoie Allacciante

All'interno della Casella paratoie Allacciante verrà collocato il quadro elettrico generale di distribuzione denominato rispettivamente QC2.

Il quadro elettrico generale distribuzione del manufatto dovrà essere realizzato in carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro trasparente e dovrà rispondere ed avere le seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

-Tensione Nominale: 400 V

-Corrente Nominale: 63 A

-Tenuta al corto circuito: 10 kA

-Frequenza nominale: 50 Hz

-Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)

-Dimensioni indicative (hxlxp): 906x606x250 mm

-Arrivo linea alimentazione: Basso

-Uscita cavi: Basso

-Accesso: Anteriore

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

-Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato

-Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione

Il quadro dovrà essere completo di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, amperometri, voltmetri e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato e rispondere alle prescrizioni come riportato nel precedente paragrafo 1.4.2 “quadri elettrici generale di distribuzione Chiavica Bondeno Invaso e Svaso”.

Il quadro servirà il quadro paratoie presente all’interno della chiavica e gli impianti ausiliari illuminazione e prese si servizio.

Quadri elettrici comando paratoie e funzionamento elettropompa.

I quadri elettrici di questa sezione hanno la funzione specifica di gestire e comandare il funzionamento degli organi elettromeccanici da azionare, previsti nell’opera, in prossimità dei manufatti di invaso e svaso.

Manufatto di invaso

Per il manufatto di invaso, all’interno della casella Bondeno – Baciocca sono presenti 4 quadri per il comando e controllo di N°8 paratoie, di cui:

- Quadro comando e azionamento di due paratoie invaso cassa, quadro N°1, paratoie 1A e 2A, sigla QP1-2/A;
- Quadro comando e azionamento di due paratoie invaso cassa, quadro N°2, paratoie 1B e 2B, sigla QP1-2/B;
- Quadro comando e azionamento di due paratoie al pozzettone, quadro N°3, paratoie n°4 e n°5, sigla QPP-4/5;
- Quadro comando e azionamento di due paratoie Baciocca, quadro N°4, paratoie n°6 e n°7, sigla QPB-6/7.

Per il manufatto di invaso, all’interno del casello paratoie Allacciante è presente 1 quadro per il comando e controllo di N°2 paratoie, di cui:

- Quadro comando e azionamento di due paratoie sezionamento Allacciante, quadro N°1, per due paratoie;

Manufatto di svaso

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Per il manufatto di svaso, all'interno del vano quadri è prevista la posa del quadro di comando e controllo della paratoia di svaso, numerata nel complessivo intervento paratoia N°3 di cui:

- Quadro comando e azionamento di una singola paratoia di svaso cassa, quadro N°1, paratoia N°3, sigla QP-S;

Sempre all'interno del vano quadri è installato il quadro elettrico di comando e controllo pompa svaso cassa:

- Quadro comando e controllo pompa svaso cassa, per comando di una pompa elica verticale, sigla QP-IRR.

Tali quadri verranno posizionati all'interno dei manufatti della Chiavica del Bondeno, della Chiavica dell'Allacciante del Cartoccio e in apposito vano realizzato nel manufatto in c.a., in prossimità dell'impianto di svaso.

I quadri del manufatto di invaso dovranno essere realizzati con carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro, mentre quelli dell'impianto di svaso dovranno essere in materiale isolante. Tutti dovranno rispondere ed avere le seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

- Tensione Nominale: 400 V
- Corrente Nominale: 63 A
- Tenuta al corto circuito: 10 kA
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)
- Dimensioni indicative (hxlxp): 906x606x250 mm
- Arrivo linea alimentazione: Basso
- Uscita cavi: Basso
- Accesso: Anteriore
- Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato
- Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione.

I quadri dovranno essere completi di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, analizzatori di rete e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato.

E' previsto l'interfacciamento con sistema di supervisione realizzato con periferica I/O PLC modulare con protocollo comunicazione Industrial Ethernet (Profinet o similare) TCP/IP, configurazione minima indicata nello schema elettrico di cablaggio con riserva del 20%.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Per quanto non espressamente descritto in questo paragrafo, in quanto ritenuto scontato e ripetitivo, la ditta appaltante deve attenersi al punto precedente 1.4.2.

Questi quadri, mediante linee, in cavo dedicate, posate in canale, in tubo interrato, o in tubi inglobati nei manufatti in c.a., andranno ad alimentare i vari utilizzatori in campo.

L'alimentazione degli utilizzatori avverrà, partendo da un proprio quadro di comando e controllo, con linee che viaggeranno in canale di acciaio inox, fissata a muro, per raccordarsi con pozzetti esterni e proseguire con percorso in polifera interrata.

All'interno dei cavidotti, le linee elettriche di alimentazione degli utilizzatori, di segnale e di comando, in cavo tipo FG16OR16 0,6/1kV vengono portate con percorsi indipendenti in tubazioni inglobate nella soletta in c.a. agli attuatori elettrici di manovra delle paratoie e dell'elettropompa.

Il passaggio tra le parti murate e la scatola delle morsettiere degli utilizzatori deve avvenire o direttamente con tubo taz – guaina metallica anti-schiaccio opportunamente raccordata, o tramite scatola di derivazione di appoggio, con successive guaine metalliche anti schiaccio completa di raccordi scatola-guaina e guaina-scatola morsettiera.

I quadri di tutte le paratoie dovranno essere equipaggiati con interruttori generali tipo blocco-porta e sul fronte, dovranno essere posti per il comando di ogni paratoia la seguente strumentazione:

- pulsanti di salita/arresto/discesa
- lampade spia di funzionamento
- lampade spia di fine corsa salita / discesa
- lampade spia di avaria;
- lampada spia presenza tensione
- display con visualizzazione grado apertura paratoia
- 1 selettore di scelta funzionamento locale/telecomando;

in morsettiera dovranno essere portati contatti liberi da tensione per la telesegnalazione di:

- paratoia a fine corsa salita;
- paratoia a fine corsa discesa;
- paratoia in telecomando;
- attuatore in remoto
- paratoia in movimento di salita

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- paratoia in movimento di discesa
- paratoia in avaria

e per il telecomando di:

- salita
- discesa
- arresto.

Il quadro della nuova elettropompa del manufatto di svaso dovrà essere equipaggiato per consentire l'avviamento stella/triangolo, secondo gli schemi elettrici allegati al presente progetto, opportunamente rifasato a cosfi > di 0,95.

Per il corretto funzionamento della pompa, il quadro dovrà essere dotato di contaore di funzionamento, protezione elettronica di macchina termica e magnetica, sondine di minimo livello, di consenso alla partenza e blocco per minimo livello aspirazione tutte ubicate nella camera di aspirazione in un tubo in pvc di calma attentamente forato per consentire la comunicazione del fluido con il livello presente in camera

Sul fronte, dovranno essere posti, per il comando e protezione la seguente strumentazione:

- interruttore generale tipo blocco-porta, con sezionamento dei circuiti FM di alimentazione;
- pulsanti di marcia/arresto/ripristino protezioni;
- lampade di segnalazione di funzionamento/arresto/scatto termico/presenza tensione;
- lampada di segnalazione di allarme minimo livello / blocco per minimo livello;
- lampada di segnalazione di presenza tensione;
- contaore di funzionamento;
- 1 selettore di scelta funzionamento locale/ remoto da telecomando;

in morsettiera dovranno essere portati contatti liberi da tensione per la telesegnalazione di:

- Elettropompa ferma/marcia/scatto termico-avaria / rotazione inversa;
- Segnalazione di presenza tensione;
- Segnalazione di minimo livello
- Elettropompa in comando locale o telecomando remoto;

e per il telecomando dell'elettropompa di:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Marcia
- Arresto
- Reset allarmi
- Blocco per telecomando

All'intero del quadro dovrà essere posto:

- trasformatore circuito comandi, 400/24V c.a.;
- resistenza anticondensa con opportuno termostato interno;
- griglia di aerazione con filtro anti insetto;
- altri vari accessori o apparati che si rendessero necessari alla realizzazione dei circuiti di potenza e funzionalità dei circuiti comando, segnalazione o in generale di protezione (morsettiere, targhette indicatrici, lampade di segnalazione, barre di distribuzione, accessori vari...) per rendere il quadro corrispondente alle normative vigenti in materia.

I quadri dovranno essere di tipo stagno IP66, rispondente alla normativa CEI EN60439-1 e 2, dotati di serrature a chiave e completi di tutti gli apparati e gli accessori atti a garantire un corretto e duraturo funzionamento, considerando che l'ambiente è particolarmente umido e le temperature di installazione limite -10°C ÷ +50°C. severe.

All'interno di tutti i quadri dovranno essere posti tutti gli accessori o apparati che si rendessero necessari alla realizzazione dei circuiti di potenza e funzionalità dei circuiti comando, segnalazione o in generale di protezione (morsettiere, targhette indicatrici, lampade di segnalazione, barre di distribuzione, accessori vari...) per rendere il quadro corrispondente alle normative vigenti in materia.

I quadri dovranno essere collegati agli attuatori delle paratoie con appositi cavi di FM, comandi e segnalazione adatti al tipo di posa in cavidotto interrato come esplicitato nella parte iniziale della relazione.

Il costruttore dovrà corredare i quadri di apposita targa e di documentazione di collaudo attestante la conformità alle norme e la marchiatura C.E.

I quadri dovranno avere dimensioni tali da permettere una scorta pari al 30% in spazio utile, sia per le apparecchiature in fronte quadro, sia per i componenti e le morsettiere interne.

All'interno dei quadri dovrà essere realizzato un collettore di terra con barra di rame per le derivazioni dei conduttori di protezione, PE.

Le morsettiere dovranno essere opportunamente numerate per tutte le linee in partenza e in arrivo. I conduttori interno quadro dovranno essere di tipo unipolare non propaganti l'incendio e opportunamente numerati.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Il grado di protezione a quadro aperto dovrà essere \geq IP21 sulle parti in tensione.

Dovrà essere particolarmente rispettata la separazione tra tensione di rete e bassissima tensione.

I quadri dovranno essere completi di tutti gli apparati e accessori atti a garantire un corretto e duraturo funzionamento.

Sarà necessario realizzare il collegamento equipotenziale di terra, dal collettore principale alle parti metalliche presenti in campo come le gargamature delle paratoie, i grigliati di calpestio, i parapetti, le recinzioni e le tubazioni metalliche interne ed esterne entranti negli impianti oggetto di questa progettazione, nonché di tutti gli apparati elettrici.

Il tutto dovrà essere realizzato come previsto dalle norme CEI, con conduttori di idonea sezione e secondo le modalità di posa.

All'interno troveranno posto interruttori modulari idonei a sopportare valori di corrente di corto circuito in generale di 6kA. Questi saranno tipo magnetotermici differenziali modulari, con corrente differenziale I_{dn} massima pari 30 mA classe A, idoneo per evitare scatti intempestivi.

I quadri elettrici saranno installati nella posizione indicata nella documentazione grafica di progetto.

Nei locali dove verranno inseriti tutti i quadri elettrici e per tutte le apparecchiature installate alla nuova "Cassa Espansione di Bondeno", occorre ribadire che la presenza di corsi d'acqua e la stessa cassa di espansione inserita in un contesto paesaggistico di zona umida per il ripopolamento della fauna, comporta la formazione e la presenza di livelli alti di umidità e di condensa per lunghi periodi.

Per questo motivo occorre curare in particolare il grado di protezione, i passaggi di ingresso e di uscita dai pozzetti interrati, dai quadri elettrici, dagli attuatori, dai corpi illuminanti e di tutte le apparecchiature che verranno installate.

Questo si ottiene: mediante la cura dei cablaggi, con pressa cavi o raccordi a tenuta stagna, con ricircoli d'aria o ventilazione appropriata, con la compartimentazione dei vari passaggi/percorsi impiantistici, con accorgimenti quali scaldiglie e termostati che limitano il processo di ossidazione dei componenti elettrici e meccanici.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Impianto di distribuzione

I cavi di alimentazione delle varie utenze saranno posizionati in cunicoli adeguatamente predisposti in fase di esecuzione dei lavori, secondo quanto dettagliatamente indicato nella planimetria allegata al presente progetto e nello specifico:

Le sezioni devono essere idonee al carico installato (in accordo con tabella UNEL 35024/1) con sezione minima di 1,5 mm².

La sezione del conduttore di terra dovrà essere uguale o superiore a quella del conduttore di fase fino alla sezione di 16 mm².

Per i conduttori dovranno essere rispettati i colori stabiliti dalle norme (blu chiaro per il neutro, giallo-verde per la terra, nero-marrone-grigio per le fasi).

Linee in cavo BT

La distribuzione dei cavi di alimentazione, relativi ai circuiti di bassa tensione avverrà all'interno di tubazioni in PVC, corrugate a doppia parete e interrati, secondo modalità di posa 61 e 61N.

Per tutti i circuiti elettrici da realizzare all'esterno, in prossimità dell'impianto di invaso e dell'impianto di svaso, della cassa di espansione vedere le dimensioni indicate nelle rispettive tavole grafiche di progetto.

Le linee di forza motrice dirette all'esterno viaggeranno in tubi interrati Ø125mm, come indicato nella planimetria allegata, con arrivo in pozzetti aventi dimensioni minime 50x50x50cm interne e chiusino portante in c.a., interrato e non in vista, per evitare/scongiurare atti vandalici o furti.

I circuiti di segnalazione, comando e accessori per gli attuatori delle paratoie esterne viaggeranno in tubazioni PVC corrugate flessibili interrate, doppia parete anti schiacciamento.

Tutti i cavi dovranno rispettare le sezioni indicate negli schemi elettrici allegati al presente progetto di impianto e saranno di tipo FG16R16 0,6/1kV oppure FG16OR16 0,6/1kV, idonei per pose interrate ed all'esterno.

All'interno dei manufatti Casella Chiavica Bondeno e Chiavica Allacciante Cartoccio la distribuzione sarà in canale metallico di acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione con posa a prete, il tutto completo di idonei raccordi per salite, discese, curve, cambi di direzione e staffatura. La derivazione dal canale ed i circuiti terminali saranno realizzati in tubo PVC rigido serie pesante, di tipo a vista sempre da posare a parete con grado di protezione Ip55.

Le derivazioni dai canali dovranno essere realizzate in opportune scatole IP55 posate a parete immediatamente sotto il punto di stacco.

Le calate dovranno essere realizzate in tubo PVC avente idonee dimensioni. Il tutto completo di collari per il fissaggio, di raccordi e accessori vari.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

L'ingresso nei quadri elettrici dovrà avvenire per ogni cavo mediante pressacavi stagni.

Per i circuiti di potenza saranno usati cavi in rame con isolamento antifiamma; per i circuiti di comando e di segnalazione saranno utilizzati cavi multipolari in rame con isolamento antifiamma.

Si intendono compresi tutti i collegamenti necessari per il perfetto funzionamento degli impianti, completi di numerazione delle singole anime, dei capocorda/puntalini a compressione per cavi BT, cassette di derivazione, canalette porta cavi, muffole per collegamenti cavi, accessori di montaggio.

Sono previsti all'interno dei rispettivi quadri elettrici le protezioni di ogni singolo circuito realizzati tipicamente con dispositivi automatici magnetotermici differenziali per i circuiti B.T. A tale proposito si rimanda agli schemi elettrici allegati al presente progetto della nuova "Cassa Espansione di Bondeno".

Le portate assunte per i cavi sono quelle ricavate dalla tabella CEI-UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico in vigore.

Come condizione di posa si fa riferimento alla tabella 52.C della norma CEI 64-8 e si considera la posa 61/61N, in tubi protettivi interrati.

Per lo svolgimento dei calcoli si considera la temperatura ambiente di lavoro dei cavi 30°C, per la posa in canale e in tubo e la temperatura di 25°C per la posa dei cavi interrati.

Nei calcoli per il dimensionamento della sezione dei cavi si dovrà tener presente dei coefficienti di riduzione della portata, come previsto dalle norme, nei casi di peggior condizioni di lavoro.

Si prevede l'utilizzo di conduttori in rame che presentano caratteristiche elettriche migliori rispetto ai corrispondenti conduttori in alluminio.

Le protezioni per sovraccarichi e cortocircuiti dei rispettivi conduttori sono garantite da opportuni interruttori magnetotermici posti a monte, tutti con potere di interruzione non inferiore a 6,0kA comunque maggiore rispetto al massimo valore di Icc presunta.

Tutte le linee sono state dimensionate in modo da mantenere la caduta di tensione entro il 4% della tensione nominale e per soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad - \quad I_f \leq 1,45 I_z \quad e \quad I_2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I_b = Corrente nominale di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata nominale a regime del cavo

I_f = Corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

I^2t = Energia specifica passante lasciata fluire dal dispositivo di protezione in caso di cortocircuito

K = Coefficiente che tiene conto della natura del conduttore e del tipo di isolante

(K=115 per il conduttore isolato in PVC)

(K=135 per il conduttore isolato in gomma)

(K=143 per il conduttore isolato in EPR)

S = sezione del conduttore

Circuiti trasmissione dati

Nell'impianto dovranno essere forniti, predisposti e cablati tutti i cavi necessari ai collegamenti di trasmissione dati per la rete di telecontrollo, supervisione, monitoraggio impianto, allarme e videosorveglianza, con attestazione su relativi apparati switch industriali. I cavi dati dovranno essere idonei al tipo di installazione, posati in tubazioni indipendenti dagli altri circuiti elettrici presenti in impianto, appositamente protetti da interferenze e cablati all'elemento finale a perfetta regola d'arte, comprensivi di prove di certificazione del corretto funzionamento.

Le altezze delle canalizzazioni, di tutti i quadri, delle tubazioni, delle scatole di derivazione e portafrutti, delle apparecchiature di comando, telecontrollo e di video sorveglianza dovranno essere concordate con la D.L. e comunque installate in posizione idonea per le varie funzioni chiamate a svolgere.

Anche se all'interno delle strutture, ad oggi non sono state fornite indicazione in merito all'impiego di personale addetto alle manovre, diversamente abile, al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche le misure sottoindicate dovranno essere comunque sempre rispondenti al D.M. 236 art. 8.1.5 del 14/06/1989, esemplificato nella figura seguente.

Impianto di illuminazione dei locali

All'interno e all'esterno dei fabbricati storici e sui nuovi manufatti, che verranno realizzati, dovrà essere previsto e installato l'impianto di illuminazione ordinaria, realizzato con plafoniere stagne rettangolari aventi corpo in polycarbonato autoestinguente, schermo in polycarbonato autoestinguente trasparente prismaticizzato internamente, grado di protezione IP66, lampade LED temperatura di colore 4000 K, alimentazione 230 V c.a.. Quantità indicata in computo metrico allegato.

Le plafoniere dovranno essere montate in parte a muro e in parte a plafone nella misura necessaria a garantire un illuminamento medio pari a 450 lux sul piano di lavoro, individuato ad un metro da terra.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà da: frutti modulari in esecuzione a vista, pulsanti di campo posti in prossimità degli ingressi principali dei locali tecnici quadri, o ad accensione automatica, con interruttore astronomico e da telecomando da remoto.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Relativamente ai manufatti esterni si prevede, per i fabbricati una illuminazione con elementi illuminanti da installare a plafone sotto il cornicione perimetrale e/o a parete dove indisponibile, mentre per le aree limitrofe si prescrive l'impiego di corpi illuminanti tipo proiettori da installare su palo equipaggiati con ottica per grandi aree.

La tonalità colore delle lampade di tutti gli apparecchi di tutti i locali sarà da definire con la D.L..

La posizione ed altezza di installazione dei punti di comando dovrà essere concordata con la D.L. e comunque non dovrà essere inferiore alle altezze di sicurezza previste dalla norma per i punti di comando luce.

In funzione del tipo di attività svolta e in conformità alla norma europea EN 12464-1 del 2004, si determina la quantità di luce che deve essere fornita all'ambiente dall'impianto d'illuminazione.

I valori di illuminamento previsti nei diversi ambienti sono:

AMBIENTE Valore medio (Lux)

Area di passaggio, corridoi, locali tecnici 150/200

Aree di manovra e comando apparecchiature 450

Inoltre, l'impianto d'illuminazione per essere considerato a regola d'arte deve essere in grado di illuminare uniformemente l'ambiente senza provocare:

- ombre e contrasti troppo accentuati;
- abbagliamento diretto o riflesso;

Si precisa che i corpi illuminanti sono di scelta e volontà della committenza e dell'esercente la struttura, pertanto il presente progetto fornirà delle indicazioni di prodotto e soluzioni tecniche necessarie al raggiungimento dei valori di illuminamento minimo richiesti dalla norma. Qualora venissero installati corpi illuminanti di tipologia differente sarà compito delle Proprietà effettuare le verifiche strumentali per controllare il raggiungimento dei requisiti minimi di illuminamento richiesti dalla norma.

Impianto di illuminazione d'emergenza

In tutti i locali, sulle porte di ingresso principali, è necessaria la realizzazione di impianto di illuminazione di sicurezza, lungo le vie di esodo, interne ed esterne, in prossimità dei quadri elettrici, dei manufatti esterni che ospitano le nuove paratoie, del bacino di invaso e al manufatto dell'impianto di svasso, in prossimità della paratoia, dell'elettropompa e dei relativi quadri elettrici.

Le lampade di emergenza dovranno essere dotate di sistema autotest automatico per la diagnostica interna e la verifica periodica di funzionamento.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

L'impianto d'illuminazione d'emergenza nei locali sarà realizzato mediante apparecchi autoalimentati muniti di lampade led, di tipo compatto, grado di protezione IP65 in servizio S.E. (solo emergenza), completi di alimentatore e batteria integrata per il funzionamento in caso di mancanza rete.

In caso di mancanza rete o di intervento delle protezioni, la plafoniera si accenderà garantendo l'illuminamento in corrispondenza delle vie di fuga necessario per l'evacuazione dei locali in sicurezza.

Le plafoniere avranno flusso luminoso pari a 800 lm, potenza assorbimento 5 W, autonomia 2 h e saranno complete di batterie di alimentazione con ricarica in 12 ore.

Impianto illuminazione esterna

Al fine di garantire la sicurezza degli operatori addetti alla gestione degli impianti di invaso e di svaso della nuova "Cassa Espansione di Bondeno" all'esterno dei fabbricati si dovrà prevedere l'illuminazione delle aree circostanti accesso ai manufatti e delle aree di manovra apparecchiature elettromeccaniche (caselle, paratoie, impianto di sollevamento, aree pertinenziali, punti di lettura idrometri).

L'illuminazione esterna è così organizzata:

Manufatto di invaso

- Due corpi illuminanti da incasso nel getto in calcestruzzo del manufatto di contenimento gruppo di misura del distributore, punto di consegna energia, tipo a incasso a parete per esterni realizzato in corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro satinato, guarnizione in silicone, controcassa in acciaio inox, connessione elettrica tramite connettore stagno completo di cavo, versione Led potenza 10,8W, temperatura di colore 4000K, tipo modello Alutech PIL o similare;
- Otto corpi illuminanti per illuminazione aree esterne da installare a soffitto, sull'esterno del casello paratoie invaso per illuminazione area avente vano ottico, cornice anteriore, portello posteriore di chiusura e basetta realizzati in pressofusione in lega di alluminio verniciati con finitura liscia (colore grigio RAL 9007), vetro di sicurezza sodico calcico temprato spessore 5mm, siliconato alla cornice. La cornice dovrà essere solidale al vano ottico tramite due viti imperdibili M5 in acciaio inox AISI 304 e cavetto di sicurezza in acciaio. Prodotto completo di circuito Led COB monocromatico colore neutral White con corpo a tenuta stagna IP66, viterie esterne in acciaio inox A2. Lampada led potenza 35W, temperatura di colore 4000K. Tipo modello IPRO, BX32, marca iGuzzini o similare.
- Tre apparecchi di design con corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere poliestere installato su sbraccio per pali diametro 48-60 mm, composti da diffusore con vetro piano temprato trasparente, grado di protezione IP 66, cablato con alimentatore elettronico per lampade a led, alimentazione 230 V c.a., efficienza luminosa non inferiore a 80 lm/W, potenza lampade 100-129 W.

Il tutto installato su palo di lamiera di acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica, altezza complessiva 7800 mm, posato in opera compreso innalzamento del palo, bloccaggio

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

con sabbia e sigillatura superiore in cemento, completo di collegamento elettrico della morsettiera, portello in alluminio, sbraccio triplo ricurvo, altezza 1000 mm e sporgenza 1500mm.

Manufatto casello paratoie Allacciante

- Quattro corpi illuminanti per illuminazione aree esterne da installare a soffitto, sull'esterno del casello paratoie invaso per illuminazione area avente vano ottico, cornice anteriore, portello posteriore di chiusura e basetta realizzati in pressofusione in lega di alluminio verniciati con finitura liscia (colore grigio RAL 9007), vetro di sicurezza sodico calcico temprato spessore 5mm, siliconato alla cornice. La cornice dovrà essere solidale al vano ottico tramite due viti imperdibili M5 in acciaio inox AISI 304 e cavetto di sicurezza in acciaio. Prodotto completo di circuito Led COB monocromatico colore neutral White con corpo a tenuta stagna IP66, viterie esterne in acciaio inox A2. Lampada led potenza 35W, temperatura di colore 4000K. Tipo modello IPRO, BX32, marca iGuzzini o similare.

Manufatto di vaso

- Due corpi illuminanti da incasso nel getto in calcestruzzo del manufatto di contenimento gruppo di misura del distributore, punto di consegna energia, tipo a incasso a parete per esterni realizzato in corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro satinato, guarnizione in silicone, controcassa in acciaio inox, connessione elettrica tramite connettore stagno completo di cavo, versione Led potenza 10,8W, temperatura di colore 4000K, tipo modello Alutech PIL o similare;

- Due corpi illuminanti come sopra descritti da inserire nel getto in calcestruzzo del manufatto di contenimento quadri elettrici, vano quadri;

- Quattro apparecchi di design con corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere poliestere installato su sbraccio per pali diametro 48-60 mm, composti da diffusore con vetro piano temprato trasparente, grado di protezione IP 66, cablato con alimentatore elettronico per lampade a led, alimentazione 230 V c.a., efficienza luminosa non inferiore a 80 lm/W, potenza lampade 100-129 W.

Il tutto installato su due pali di lamiera di acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica, altezza complessiva 7800 mm, posato in opera compreso innalzamento del palo, bloccaggio con sabbia e sigillatura superiore in cemento, completo di collegamento elettrico della morsettiera, portello in alluminio, sbraccio doppio ricurvo.

Tutti i punti luce dovranno essere comandati da relè astronomico completo di interruttore di sezionamento e by-pass in caso di guasto, ed apparecchiature di comando installate all'interno del quadro generale di distribuzione situato all'interno delle Caselle del Bondeno, dell'Allacciante.

Per il posizionamento dei componenti e le indicazioni dovrà essere rispettato quanto indicato nell'elaborato grafico planimetrico allegato al progetto.

La tonalità di colore delle lampade sarà da definire con la D.L.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Impianto di forza motrice

Gli impianti di forza motrice saranno specifici e necessari al funzionamento dei due impianti di invaso e di svaso asserviti alla realizzazione della nuova “Cassa Espansione di Bondeno”. Questi avranno origine da due nuove forniture che il Consorzio di Bonifica dell’Emilia Centrale attiverà con il distributore pubblico, e-distribuzione.

In derivazione dai quadri generali di fornitura si dirameranno i rispettivi sottoquadri come indicato nei paragrafi precedenti, per il comando degli utilizzatori di impianto quali attuatori delle paratoie e dell’elettropompa dell’impianto di svaso della cassa di espansione.

All’interno delle Caselle del manufatto di invaso dovranno essere allestiti due gruppi prese composti rispettivamente da:

- N°1 presa interbloccata con fusibili 3P+N+T 400V 16A CEE
- N°1 presa interbloccata con fusibili 3P+T 400V 16A CEE
- N°1 presa interbloccata con fusibili 2P+T 230V CEE
- N°2 prese 2P+T 10/16A + schuko

All’interno del casello paratoie Allacciante al manufatto di invaso dovrà essere allestito un gruppo prese composto rispettivamente da:

- N°1 presa interbloccata con fusibili 3P+T 400V 16A CEE
- N°1 presa interbloccata con fusibili 2P+T 230V CEE
- N°2 prese 2P+T 10/16A + schuko

All’interno della nicchia, realizzata nel manufatto di svaso, che ospiterà tutti i quadri elettrici, dovrà essere allestito un gruppo prese composto rispettivamente da:

- N°1 presa interbloccata con fusibili 3P+T 400V 16A CEE
- N°1 presa interbloccata con fusibili 2P+T 230V CEE
- N°2 prese 2P+T 10/16A + schuko

Sempre in questo spazio si prevede di ubicare il collettore generale di terra costituito da una barra di piatto in rame avente le dimensioni di 500x25x4mm di spessore con fori filettati M6/M8 passo 20/25mm tassellato a muro con supporti isolati.

Tutti i conduttori di terra, dei PE, e degli EQP dovranno riportare etichette di identificazione

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Le linee prese, atte a servire i diversi ambienti saranno protette da interruttori magnetotermici differenziali con $I_{dn}=0,03A$.

Il vano dei quadri elettrici e della batteria prese, al manufatto di svaso, dovrà prevedere una luce interna di servizio con grado di protezione, IP55.

La posizione e le altezze, di installazione dei punti di comando, dovrà essere concordata con la D.L. ma non dovrà essere inferiore ad 1,1m (altezza maniglia porte).

Sono inoltre state previste sulle prese civili e i punti di comando luci locali le calotte trasparenti IP55 come ulteriore protezione della scatola porta frutto elettrico.

Gruppo elettrogeno per alimentazione di emergenza

Come esplicitato nella prima parte di questa relazione all'interno della casella del cavo Bondeno si prevede la presenza di un gruppo elettrogeno, insonorizzato trifase di potenza adeguata per gestire con continuità tutte le utenze presenti nell'impianto di invaso.

Tale gruppo si rende necessario in quanto le paratoie del manufatto di invaso potranno essere azionate in condizioni di emergenza e di piena pertanto si rende necessario garantire una sorgente di alimentazione alternativa alla rete del distributore di energia qualora assente

Il gruppo elettrogeno previsto dovrà essere di tipo trifase, con motore diesel da 1.500 giri, installato su basamento in acciaio verniciato, completo di quadro elettrico di controllo e avviamento automatico in casi di assenza rete con funzione di regolate di carica batteria integrata. Il gruppo dovrà essere completo di batteria al piombo, tensione in uscita 400/230 V $\pm 5\%$ - 50 Hz. Il motore dovrà essere tipo 4 tempi a iniezione diretta, dotato di pompa iniezione con regolatore automatico di velocità, lubrificazione forzata, filtri aria/olio/carburante a cartuccia, motorino di avviamento, alternatore carica batteria, leva di arresto, manometri e spie per controllo pressione olio.

Il gruppo dovrà essere installato su supporti antivibranti e dotato di serbatoio di servizio

gasolio montato sul basamento, marmitta di tipo industriale con scarico esterno al fabbricato dove installato.

Elettricamente il generatore dovrà essere di tipo sincrono, autoeccitato 4 poli trifase 400/230V - 50 Hz, completo di regolatore della tensione in regime statico $\pm 2,5\%$, esecuzione protetta autoventilata IP21, completo di quadro elettrico provvisto di protezione con interruttore automatico magnetotermico differenziale, voltmetro con commutatore, amperometro, frequenzimetro e contaore.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Impianto di terra

Dimensionamento dispersori.

L'impianto di terra deve essere tale che la sua resistenza di terra, R_e , in caso di una dispersione di corrente, garantisca un valore di tensione totale, inferiore alla tensione di contatto ammissibile.

Questa condizione porta ad affermare che l'impianto di terra realizzato garantisce la sicurezza per le persone contro le tensioni di contatto e di passo.

Nel caso specifico, la Norma indica che la tensione di contatto ammissibile U_{Tp} non può superare 50 V. per gli ambienti ordinari e i 25V per gli ambienti particolari come ad esempio i cantieri edili, le stalle o dove ci sia la presenza di grosse masse metalliche e condizioni pericolose come gli ambienti bagnati.

Per cui ipotizzando che il nostro sistema disperdente sia in grado di limitare il valore delle tensioni di passo e di contatto a valori convenzionalmente non pericolosi, la resistenza deve essere:

$$R_e \leq U_{Tp} / I_f \quad (\text{Ohm}) \qquad R_e \leq 25/0,030 = 833 \, \Omega$$

Al fine di ottenere un impianto di terra funzionale, si ritiene e, si dovrà realizzare un dispersore orizzontale, costituito da una corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno ad una profondità di 0,5m., avente una sezione di 35mm², dimensionato per la lunghezza che intercorre tra le due caselle del manufatto di invaso (distanza rilevata pari a circa 60metri) e integrato con i dispersori naturali costituiti dai ferri di armatura del Pozzettone e del manufatto di invaso, opportunamente saldati e portati a vista mediante due piastre in acciaio inox avente le dimensioni di 100x100x10mm di spessore con due fori equidistanti e filettati M6/M8.

A dette piastre si attesteranno due corde di rame nudo, in intimo contatto con il terreno, aventi una sezione di 16mm² che integreranno il dispersore ufficiale, contribuendo ad abbassare il valore della resistenza di terra finale.

Dalla relazione geologica e dalle caratteristiche dei terreni rilevate in corrispondenza delle aree dove verranno costruiti gli impianti invaso e di svaso abbiamo una resistività del terreno argilloso di $\rho=150/200\Omega \cdot m$ per cui la resistenza di terra che ci dobbiamo aspettare dovrebbe essere di:

$$R_t = (\rho \cdot 2)/l = (150 \cdot 2)/60 = 5,0 \, \Omega.$$

Analogamente verrà fatto per il dimensionamento dell'impianto di terra del manufatto di svaso posando una corda di rame nudo di 35mm², sempre ad una profondità di 0,5m., durante lo scavo della linea di alimentazione, nella parte terminale per una lunghezza equivalente a quanto realizzato per il manufatto di invaso, cioè 60m.

La presenza del manufatto di scarico offre la possibilità di integrare l'impianto di terra realizzando un dispersore naturale costituito dai ferri di armatura opportunamente saldati e portati a vista mediante una piastra in acciaio inox avente le dimensioni di 100x100x10mm di spessore con due fori equidistanti e filettati

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

M6/M8. A detta piastra si attesterà una corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno, avente una sezione di 16mm² che integrerà il dispersore ufficiale, contribuendo ad abbassare il valore della resistenza di terra finale.

Analogamente a quanto fatto sopra con una resistività del terreno argilloso di $\rho=150/200\Omega\cdot m$, la resistenza di terra dovrebbe essere di:

$$R_t = (\rho \cdot 2)/l = (150 \cdot 2)/60 = 5,0 \Omega.$$

Il sistema disperdente di terra esterno verrà portato ai collettori di terra principali previsti rispettivamente all'interno delle Caselle per l'impianto di invaso e nella nicchia dei quadri e dei servizi ausiliari per quanto riguarda il manufatto dell'impianto di svaso.

In fase di verifica finale e di collaudo degli impianti la presenza di numerosi pozzetti in linea e nelle vicinanze dei manufatti ci permetterà di integrare l'impianto di terra con dispersori ad infissione verticale, picchetti, nel caso di scostamenti della resistenza di terra dai valori calcolati o previsti dalle norme.

I collettori di terra dovranno riportare la dicitura di collettore principale di terra MT1, per il locale Casella del Bondeno, MT2 per quello della Casella Allacciante Cartoccio, per la parte dell'impianto di invaso.

Analogamente per l'impianto di svaso il collettore di terra dovrà riportare la dicitura di collettore principale di terra MT1.

Tutto questo come evidenziato dagli elaborati grafici.

A questi collettori principali di terra si attesteranno tutti i conduttori di protezione con sezione adeguata provenienti dai collettori secondari realizzati internamente ai quadri elettrici, interni ai locali delle chiaviche del manufatto di invaso e del manufatto di svaso, da cui verranno derivati a loro volta tutti i collegamenti PE per collettori ed utilizzatori di zona.

Tutti i circuiti in partenza dai quadri elettrici dovranno essere collegati mediante conduttori di idonea sezione alla rete dell'impianto di terra, ivi compreso le masse limitrofe alle apparecchiature.

Saranno da collegare all'impianto di terra il polo centrale di tutte le prese a spina, gli attuatori elettrici, i motori elettrici, le strutture metalliche dei quadri e dei sistemi modulari d'illuminazione. Saranno collegate tutte le eventuali masse metalliche d'impianti meccanici che entreranno nell'edificio.

L'impianto dovrà essere realizzato parallelamente alle specifiche tecniche indicate in apposito elaborato planimetrico allegato al presente progetto.

L'impianto di messa a terra sarà effettuato in modo tale da soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI. L'impianto di terra comprende il collegamento delle carcasse dei motori, dei tubi, delle canaline, delle guaine poste a protezione dei cavi elettrici, delle gargamature delle paratoie, dei parapetti, grigliati e di tutte le strutture metalliche in genere.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Il collegamento tra gli impianti elettrici interni e il dispersore di terra avverrà mediante la predisposizione di un conduttore di terra, che collegherà il collettore principale interno al quadro generale alla rete di terra.

NOTA:

Alla fine delle opere si prescrive prova strumentale per verificare la bontà del collegamento di terra e la verifica del coordinamento delle protezioni.

Protezione della struttura dalle scariche atmosferiche

A seguito della valutazione sul rischio di fulminazione della struttura in oggetto, l'edificio risulta autoprotetto. Per maggior dettagli si rimanda alla consultazione della relazione di calcolo specifica che verrà allegata al progetto esecutivo.

Sarà prevista la sola posa di scaricatori di sovratensione a protezione da eventuali sovratensioni d'origine atmosferica (impianto integrativo) ubicati nei quadri generali, di distribuzione e a protezione delle apparecchiature elettroniche che gestiscono il telecontrollo.

ART. SISTEMA DI TELECONTROLLO REMOTO

Generalità

Tutte le opere elettromeccaniche da realizzare, presso la nuova "Cassa di Espansione del Bondeno", dovranno essere connesse al sistema di telecontrollo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, funzionante con tecnologia IP mediante comunicazione via rete APN su vettore Telecom Italia Spa e protocollo di comunicazione IEC60850-101 e 104.

Allo stato attuale i manufatti esistenti non sono serviti dal sistema di telecontrollo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, pertanto dovrà essere predisposto ed installato un sistema atto al ricevimento dei segnali e dei comandi (I/O) di tutte le apparecchiature di nuova installazione previste nel progetto. La realizzazione delle opere prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio e telegestione, del tipo in uso nel Consorzio e compatibile con il sistema centrale SCADA di supervisione, che dovrà essere effettuato dall'impresa esecutrice dei lavori.

Si prevede un sistema composto da cinque nuovi apparati RTU collegati con il centro operativo di Reggio Emilia tramite la rete APN Consorziale disponibile presso il limitrofo centro operativo di Sirona.

Sistema di telecontrollo da realizzare

Gli apparati periferici di telecontrollo previsti in fornitura sono 5, di cui:

- RTU Cassa Bondeno Invaso, da installare all'interno del locale quadri invaso per il controllo, comando e gestione di N°8 paratoie oltre che segnali e allarmi provenienti dal manufatto invaso e relativi dispositivi installati;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- RTU Cassa Bondeno Svaso, da installare all'interno del vano quadri elettrici da realizzare al manufatto di svaso per il controllo, comando e gestione di N°1 paratoia di svaso Cassa e N°1 pompa di svuoto cassa, oltre che dei segnali e allarmi provenienti dal manufatto di svaso e relativi dispositivi installati;
- RTU Via Levata, da installare all'interno di manufatto Consorziale esistente, per il monitoraggio e misura di livello del Cavo Bondeno a monte della Cassa di espansione;
- RTU Buenos Aires, da installare all'interno di manufatto Consorziale esistente, per il monitoraggio e misura di livello del Cavo Bondeno a monte della Cassa di espansione;
- RTU Chiusa Bruschi, da installare all'interno di manufatto Consorziale esistente, per il monitoraggio e misura di livello del Cavo Bondeno a monte della Cassa di espansione;

Tutti e cinque gli apparati di telecontrollo oggetto di fornitura dovranno essere collegati fra loro e con la rete di telecontrollo APN disponibile presso il centro operativo di Sirona, mediante una dorsale Wireless costituita da antenne e ripetitori da installare in corrispondenza di ogni RTU, in qualità e tipologia necessaria a garantire il perfetto funzionamento di tutti gli apparati periferici con trasmissione costante in continuo tempo reale. Il tutto completo di accessori, cablaggi e configurazioni necessarie a garantire la trasmissione dei dati.

Ogni RTU sarà inoltre equipaggiata di relativa sensoristica di campo, fornita e cablata comprensiva di cavi e accessori di finitura, di seguito descritta.

Per il manufatto di invaso i sensori, in campo per il monitoraggio, forniti e cablati il sistema di supervisione, dovranno essere:

- misuratori di livello all'impianto di invaso per la cassa di espansione, il cavo Bondeno e Allacciante al Cartoccio;
- sensori di posizione finecorsa paratoie interne dei manufatti Casella Allacciante Cartoccio e Casella Bondeno (derivati da 4 attuatori paratoie);
- sensori di posizione finecorsa paratoie manufatto denominato Pozzettone e del nuovo manufatto di invaso (derivati dai sei attuatori);
- grado di apertura delle 10 paratoie presenti al manufatto invaso;
- misura delle grandezze elettriche dall'analizzatore di rete come le potenze istantanee, le energie attive e reattive.

Mentre per il manufatto di svaso i sensori, in campo per il monitoraggio, forniti con il sistema di supervisione, dovranno essere:

- misuratori di livello all'aspirazione e alla mandata della elettropompa;
- misura della corrente elettrica assorbita dalla elettropompa, la temperatura

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

dell'avvolgimento e la portata trasferita durante il funzionamento;

- sensori di posizione finecorsa della paratoia di svaso;
- grado di apertura della paratoia di svaso (derivata dall'attuatore);
- misura delle grandezze elettriche dall'analizzatore di rete come le potenze istantanee, le energie attive e reattive.

Le necessità di telecomando (manovre da remoto) sono relative a:

- manovre di apertura/chiusura di tutte le paratoie presenti nei due manufatti di invaso e di svaso della nuova "Cassa di Espansione di Bondeno".
- possibilità di accendere e spegnere l'elettropompa:
- possibilità di accendere e spegnere le luci interne ed esterne da remoto
- possibilità di inserire/disinserire i sistemi di anti-intrusione e di video sorveglianza delle aree dei due manufatti.

Il sistema di telecontrollo attualmente in uso alla stazione appaltante è composto da apparecchiature locali, che dialogano con il sistema telefonico su rete fissa e backup, via GPRS, con la sede centrale dove esiste un sistema scada in grado di ricevere/inviare segnalazioni di stato, allarmi, misure e comandi.

Il tutto prevede, oltre alla predisposizione, al montaggio e ai cablaggi in campo, una programmazione del software locale della stazione periferica in modo da configurare gli ingressi e uscite che saranno necessarie in base alle segnalazioni dei circuiti in gestione. Parallelamente è necessario eseguire la configurazione del sistema centrale scada andando a generare tutti nuovi punti dei segnali/comandi/misure corrispondenti ad ogni singolo componente, oggetto di intervento.

A completamento dovrà essere realizzata sugli scada remoti, PC centrali di telegestione, la creazione delle nuove pagine HMI del sistema di supervisione, in modo da associare alla nuova "Cassa di Espansione Bondeno", oggetto del presente progetto, le pagine di telegestione su cui operare per l'invio dei telecomandi e la visualizzazione di allarmi e misure provenienti dal campo, oltre che configurare le tag necessarie, i front-end, il server Oracle ed il sito web esistente.

Per adempiere a quanto sopra l'impresa appaltatrice dovrà instaurare i contatti necessari con la ditta fornitrice del sistema, previo coordinamento con il personale tecnico settore impianti del Consorzio, al fine di garantire un corretto interfacciamento delle nuove apparecchiature con quanto già esistente e funzionale, considerando e facendosi carico di tutti gli oneri derivanti da lavori svolti da personale esterno qualificato. Si precisa comunque che per la configurazione delle apparecchiature esistenti la stazione appaltante accetterà esclusivamente personale esperto e già a conoscenza del sistema in modo da garantire l'opera ed evitare problematiche al sistema in uso, derivanti da una programmazione errata eseguita da terzi. La

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

programmazione prevede l'interfacciamento ed il caricamento di tutti i nuovi punti di ingresso ed uscita che si intendono programmare con il server ORACLE in gestione al Consorzio ed il sito Internet Web per la visione remota e la pubblicazione dei dati acquisiti in campo.

Alle due periferiche del telecontrollo da installare nella Casella del Bondeno e nel Manufatto dell'impianto di svaso faranno pertanto capo i segnali/misure di seguito descritti.

Per il monitoraggio dei livelli idrometrici è prevista nell'appalto la fornitura e installazione con relativo collegamento alle rispettive periferiche della seguente strumentazione, suddivisa per RTU:

RTU Manufatto invaso:

- Misuratore di livello per misura quota Cavo Bondeno, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;
- Misuratore di livello per misura quota interna Cassa Espansione, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;

RTU Manufatto svaso:

- Misuratore di livello per misura quota interna alla Cassa Bondeno, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;
- Misuratore di livello per misura quota scarico Cassa Bondeno, innesto su C.A.B.R., da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;

RTU Via Levata:

- Misuratore di livello per misura livello Cavo Bondeno, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;

RTU Buenos Aires:

- Misuratore di livello per misura livello Cavo Bondeno, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;

RTU Chiusa Bruschi:

- Misuratore di livello per misura livello Cavo Bondeno, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/23mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

Tutte le misure di livello dovranno essere fornite in opera e cablate alla rtu di riferimento, questa dovrà essere inserita all'interno di un quadro IP65 (dimensioni 745x535x300mm) e dovrà essere comprensiva della posa in opera, configurazione software, collegamento e cablaggio alla RTU con relativa interfaccia al sistema SCADA centrale in uso al Consorzio, creazione pagine video, configurazione MMI, server Oracle e sito Web.

All'interno del quadro RTU dovrà essere presente una alimentatore 230 Vac / 24 Vcc adeguatamente protetto per l'alimentazione dell'apparato periferico, della strumentazione di campo (idrometri...ecc). L'alimentazione di rete 230V ac per l'alimentatore sarà derivata dalla tensione presente in ogni impianto presso il quadro elettrico generale di distribuzione.

E' prevista la segnalazione e il comando di tutti gli attuatori asserviti alle paratoie della nuova Cassa di Espansione di Bondeno (interne alle due caselle e esterne sui nuovi manufatti), in modo da consentire la gestione da remoto della motorizzazione. Per ogni paratoia dovranno quindi essere realizzati e cablati i seguenti segnali e comandi, resi preventivamente disponibili all'interno del quadro comandi.

Segnali:

- paratoia a fine corsa salita;
- paratoia a fine corsa discesa;
- paratoia in movimento di salita;
- paratoia in movimento di discesa;
- paratoia in comando locale
- paratoia in comando remoto
- paratoia in avaria.

Telecomandi:

- salita/apertura
- discesa/chiusura
- arresto/stop.

Per le misure del/della:

- grado di apertura di tutte le paratoie, espresso in unità metrica, come misura di corrente 4÷20mA, proveniente degli attuatori in campo.

Per l'impianto di sollevamento si dovrà rilevare la:

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- corrente assorbita dall'elettropompa, 4÷20mA.
- temperatura dell'avvolgimento del motore;
- Portata della pompa

Per i due manufatti, di invaso e di svaso si dovranno rilevare le:

- misure elettriche relative alle grandezze elettriche della potenza istantanea, dell'energia attiva e reattiva.

Inoltre, dovranno essere predisposti e collegati i segnali di:

- Presenza operatore all'interno dei manufatti delle Caselle storiche, al manufatto di invaso, l'apertura di tutti i cancelli di accesso in sicurezza di tutti i recinti ai manufatti esterni di entrambi i manufatti.
- mancanza rete alimentazione dei manufatti delle Caselle storiche e del manufatto di svaso;
- Intervento generatore, gruppo elettrogeno
- Avaria gruppo elettrogeno
- Livello carburante gruppo elettrogeno
- Allarme gruppo elettrogeno

ART. 32 SISTEMA DI ALLARME ANTINTRUSIONE E VIDEOSORVEGLIANZA REMOTA

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti di sicurezza antintrusione e videosorveglianza, considerata l'importanza delle opere oggetto dei lavori in tema di sicurezza per le persone, per il territorio e per gli operatori che opereranno presso tali luoghi.

Geograficamente le apparecchiature elettromeccaniche appartenenti alla cassa di espansione del cavo Bondeno saranno dislocate in aree decentrate e distanti da centri abitati e/o strade pertanto potrebbero essere di facile attacco da parte di soggetti male intenzionati o dediti al furto di apparecchiature o manomissione di componenti.

A tali fini si è definita di strategica importanza l'installazione dei seguenti impianti, antintrusione e videosorveglianza.

Considerando il valore delle opere incrociato con il potenziale rischio di furto e/o danneggiamento, valutate le zone di ubicazione delle apparecchiature e costi di installazione degli impianti si definisce di prevedere in appalto i seguenti sistemi:

- Impianto di allarme antintrusione per il manufatto di invaso;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Impianto di video sorveglianza per il manufatto di invaso e per il manufatto di svaso.

Non si prevede l'allarme antintrusione per il manufatto di svaso.

L'impianto di allarme antintrusione è prescritto a protezione del locale quadri elettrici del solo manufatto di invaso. Tale impianto sarà composto da una centrale IP a 16 ingressi da installare in relativo quadro di contenimento stagno, a parete all'interno del casello paratoie invaso, completa di tastiera a tasti meccanica colore bianco, inseritore da esterno con 5 tag, sirena da esterna cablata.

L'impianto rilevatore sarà composto da due sensori, uno di tipo volumetrico a doppia tecnologia da esterno da installare a protezione del volume interno al locale quadri ed il secondo un contatto magnetico da installare sopra la porta di accesso al locale quadri in modo di intercettare eventuali aperture indesiderate o forzate del locale.

Il tutto cablato in apposite tubazioni e canalizzazioni con cavo schermato tipo AF 4x0,22 + 2x0,75. L'impianto dovrà essere dotato di collegamento remoto web alla centrale operativa della società di videosorveglianza in uso al Consorzio, il tutto comprensivo di installazione, messa in servizio, collaudo e certificazioni.

L'impianto di videosorveglianza, a differenza del sistema di antintrusione andrà realizzato sia presso il manufatto di invaso che presso il manufatto di svaso, pertanto il sistema si configura come due impianti differenti che dialogano tra loro con e con la rete dati via wireless mediante antenne in frequenza 5 GHz.

I due sistemi andranno infatti collegati alla rete di trasmissione dati in modalità wireless direttamente presso il centro operativo di Sirona, ove già presente la connessione dati con il gestore di telefonia fissa, punto in cui andrà posato e collegato il registratore NVR, che per motivi di sicurezza è appunto previsto in un luogo presidiato.

L'impianto dovrà pertanto essere sviluppato come di seguito descritto.

Manufatto di invaso:

Installazione e collegamento di N°5 telecamere di videosorveglianza tipo bullet IP dotate di tecnologia infrarosso, risoluzione 2 mega pixel, varifocal 2,8/12, collegata da una unità switch 4 porte POE con Lan e al sistema di trasmissione dati realizzato con antenna funzionante a frequenza di 5 Ghz.

Manufatto di svaso:

Installazione e collegamento di N°3 telecamere di videosorveglianza tipo bullet IP dotate di tecnologia infrarosso, risoluzione 2 mega pixel, varifocal 2,8/12, collegata da una unità switch 4 porte POE con Lan e al sistema di trasmissione dati realizzato con antenna funzionante a frequenza di 5 Ghz.

Centro operativo Consorziali di Sirona, punto di collegamento alla rete IP:

Installazione e collegamento di una unità switch 4 porte POE con Lan connessa al sistema di trasmissione dati realizzato con antenna funzionante a frequenza di 5 Ghz, in perfetto dialogo con gli impianti di

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

videosorveglianza installati presso il manufatto di invaso e quello di svaso. Tutte e 8 le telecamere dovranno essere collegate ad un apparato di registrazione NVR che, storicizzerà in locale le immagini e dovrà consentire la visualizzazione da remoto tramite connessione web da prevedere come programmazione e configurazione in fase di collaudo e messa in opera del sistema, questa inclusa nell'appalto.

L'apparato NVR dovrà essere installato in armadio rack 19", dotato di chiusura a chiave e porta a vetro trasparente, posizionato a parete all'interno dell'ufficio operativo Consorziale di Sirona.

Il sistema di videosorveglianza nel suo complesso dovrà essere reso funzionante comprensivo di ogni onere, materiale, cavo con relativi connettori e accessori di cablaggio, messo in servizio comprensivo di ogni onere per piattaforme elevatrici per lavoro in quota, dispositivi di sicurezza, montaggi, programmazione e collaudo finale.

ART. 33 GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS

Il progetto prevede la posa in opera di due gruppi di continuità da installare in derivazione dal quadro elettrico generale distribuzione del manufatto di invaso e del manufatto di svaso, al fine di garantire l'alimentazione di emergenza e la stabilizzazione della tensione di rete oltre che la protezione dell'alimentazione per gli impianti speciali quali periferica di telecontrollo, centrale antintrusione e videosorveglianza.

I due gruppi previsti dovranno essere di tipo statico di continuità monofase con ingresso ed uscita 230V, tipo "On - line a doppia conversione", tipo serie "GXT4" Vertiv o similare, potenza da 2000VA (1800W) nominali, con batteria del tipo per vita attesa 5 anni entro contenuta, atto a garantire un'autonomia complessiva di circa 60 minuti con un carico di 700W), completo di commutatore statico di by-pass a tempo zero, di segnalazioni frontali a mezzo leds e software di diagnostica e shutdown "Liebert Multilink" oltre che scheda contatti di rete da interfacciare al sistema di telecontrollo remoto da realizzare in impianto per la diagnostica di eventuali avarie UPS e relativa segnalazione di mancanza rete.

Dimensioni indicative dell'apparecchio proposto, posato in posizione verticale a torre 2x(85x497x430)-(lpxh). Peso complessivo: 59Kg.

Caratteristiche tecniche generali:

- Tempo di trasferimento "zero" (on-line), con Forma d'Onda Sinusoidale riprodotta dall'inverter;
- Assorbimento di potenza dalla rete a $\cos\phi$ 0,99 con distorsione riflessa verso rete < dell'5%;
- Controllo tramite microprocessore dei parametri di funzionamento e dello stato della batteria;
- Possibilità di selezionare la modalità di funzionamento in ECO MODE per una maggiore efficienza;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Ampia finestra della tensione d'ingresso 176÷280V;
- Standard di progettazione secondo "IEC/EN/AS 62040-1-1:2008", "IEC/EN/AS 62040-2 2a Ed.=CISPR22 Classe A", "IEC 62040-2 2° Ed", e conformità "CE", "RoHS" e "WEEE";
- Display a LCD multilingue tipo orientabile per una lettura corretta nelle due versioni tower e rack;
- Varie Porte di comunicazione: USB, porta "intelislot" per l'inserimento in alternativa della scheda contatti liberi (REALYCARD-PG), o della scheda di rete (IS-WEBCARD);
- Morsetti per il comando di arresto a distanza (EPO);
- Due gruppi di prese di uscita di cui una controllabile.
- Distorsione della tensione di uscita su carico lineare < dell'3%.
- Sovraccaricabilità: 125% per 1 minuto e 150% per 10 secondi.
- Batterie sostituibili a caldo dall'utente.
- Rumorosità (misurata ad 1 metro di distanza): <45dB(A) ±2 ad 1 metro.
- Protezione meccanica: IP20.
- Temperatura di funzionamento raccomandata (per la presenza delle batterie): +15/+25°C.

ART. 34 NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti nel rispetto delle normative di riferimento, ed in particolare la ditta esecutrice degli impianti dovrà considerare le Norme, Leggi, prescrizioni, circolari attinenti in parte e/o completamente agli impianti da eseguirsi.

In particolare vengono di seguito elencate le principali norme relative agli impianti, che possono interessare gli impianti oggetto della presente specifica:

Norme generali

- Prevenzione infortuni (denunce e verifiche)
- Prevenzione incendi (Normativa generale)

Impianti elettrici

- Norma CEI 0-16
- D.P.R. 27.4.1995 n° 547

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

-Legge 1.3.1968 n° 186

-Norme e disposizioni UNI - ISPELS - CEI - C.T.I. - ANCC

-Legge 5.3.1990 n° 46

-Legge 37/2008

-D.P.R. 6.12.1991 n° 447

-D.M. 1.3.1001

-D.M. 24.11.1984

Generali

-Legge N° 46 del 05/03/1990

-Norme per la sicurezza degli impianti

-Legge N° 10/91 (Risparmio energetico)

-Decreto del 01/03/1991 (Rumorosità degli impianti)

- Decreto legge del 19 Settembre 1994 n. 626 Norme per la sicurezza e salute dei lavoratori, - testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/8.

- D.M. 37/08.

Prevenzione incendi.

- D.P.R. 26/05/1969 N° 689 determinazione delle aziende e lavorazioni soggette al controllo
del comando dei VV.F.

- Decreto Ministero Interno 16/02/1982

- D.P.R. 29/07/1982 - N° 577 approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei
servizi di prevenzione e vigilanza antincendio

Impianti elettrici

- D.P.R. del 27/4/1955, n° 547, norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

- Legge del 1/3/1968, n. 186, disposizioni concernenti la produzione e l'installazione degli
impianti elettrici;

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

- Legge del 5.3.1990, n. 46 e D.P.R. del 6.12.1991 n. 447, norme per la sicurezza degli
Impianti elettrici;
- CEI 64-8/1÷7, norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore
a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-2, appendice B, impianti elettrici per centrali termiche non inserite in processi
industriali;
- CEI 81.1, norme per la protezione contro i fulmini;
- CEI 17.13/1, norme per le apparecchiature assiemate per bassa tensione;
- CEI UNEL 35024-35026, portata di corrente in regime permanente dei cavi;
- CEI 11-1 impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica norme generali
- CEI 11-17 impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo
- CEI 11-8 impianti di terra
- disposizioni della Società distributrice dell'energia elettrica (ENEL);
- distribuzioni del locale comando dei Vigili del Fuoco;
- disposizioni UTIF;
- norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali già unificati;

Standard di esecuzione.

L'Appaltatore dovrà considerare, nell'esecuzione degli impianti, la normativa ufficiale Italiana di standardizzazione e buona costruzione emessa dall'U.N.I. e dove questa risulti mancante, la normativa ISO e/o normative ufficiali emesse dagli Stati membri della CEE e dagli U.S.A..

In particolare, si elencano le seguenti normative d'interesse generale:

- impianti elettrici

Norme CEI-UNEL

Eventuali prescrizioni particolari, più restrittive rispetto alle normative citate saranno indicate nelle specifiche tecniche relative ai materiali.

PRIMO STRALCIO DEL PIANO NAZIONALE PER GLI INTERVENTI NEL SETTORE IDRICO – SEZIONE INVASI
Codice intervento 518/5

Realizzazione di una cassa di espansione per laminazione delle piene e accumulo idrico a scopo irriguo Cavo Bondeno
Comune di Novellara (RE)

ART. 35 - RISPETTO DELLE MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALE

L'Appaltatore dovrà ottemperare a tutte le misure di mitigazione degli impatti ambientali previste nello Studio di Impatto Ambientale allegato al progetto, nonché alle eventuali misure di mitigazione ed eventuali monitoraggi che potrebbero essere prescritti dagli Enti preposti come esito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.