

PROGETTAZIONE

STUDIO DI INGEGNERIA
ISOLA BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.

Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Corso Prestinari 86
13100 VERCELLI (VC)

Tel. 0039 0161 215214
fax. 0039 0161 1895045
isolaboasso@email.it
isolaboassoassociati@legalmail.it
www.isolaboasso.it



Acqua Novara VCO Spa
Via L. Triggiani n. 9
28100 NOVARA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Oggetto

POTENZIAMENTO
STAZIONE DI DEFOSFATAZIONE
CHIMICA A SERVIZIO
DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE
DI NOVARA (NO)

Rif. archivio: 023.23

Scala	—	Elaborato. n°	ST.01.004
Rev.	AGGIORNAMENTI		DATA
00	Prima emissione — PFTE		Aprile 2025

Contenuto degli Elaborati

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
ELEMENTI TECNICI — ELEMENTI STRUTTURALI

Il Responsabile
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

* Riservato all'Amministrazione

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

—

Sommario

1	RELAZIONE SUI MATERIALI.....	2
1.1	Calcestruzzo per strutture portanti	2
1.2	Specifiche sulle dimensioni degli aggregati	4
1.3	Calcestruzzo non strutturale	4
1.4	Acciaio in barre o reti per calcestruzzo armato	5
1.5	Riprese di getto	6

1 RELAZIONE SUI MATERIALI

I materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere in progetto sono di seguito descritti. Essi risponderanno alle caratteristiche stabilite dalla normativa adottata: D.M. del 17/01/2018: Norme tecniche per le costruzioni (2018).

1.1 Calcestruzzo per strutture portanti

Il calcestruzzo per le opere strutturali di fondazione e di elevazione sarà conforme ai requisiti della UNI EN 206-1:2006.

Il calcestruzzo da utilizzare per gli usi strutturali è identificato con la sigla C28/35.

Il calcestruzzo denominato C28/35 sarà caratterizzato dai seguenti valori meccanici:

resistenza a compressione cilindrica caratteristica pari a 28 MPa;

resistenza a compressione cubica caratteristica pari a 35 MPa.

La struttura portante della costruzione è stata dimensionata in funzione delle condizioni di aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione. Per le fondazioni al di sotto della quota del piano campagna, si ha invece la classificazione di esposizione corrispondente a XA1, "contenitori di fanghi e vasche di decantazione". A parità di condizioni esecutive relative al copriferro, nel caso siano concretamente possibili in fase esecutiva condizioni ambientali di tipo aggressivo per azione di cloruri, sali disgelanti o sostanze chimiche, che possano aggravare il rischio di corrosione delle armature, sarà opportuno che la Direzione Lavori intervenga prescrivendo una classe superiore rispetto a quanto previsto per il calcolo strutturale.

A tal proposito, la tabella C4.1.IV (copriferri minimi) della C.M. n.7 del 19/01/2019 fornisce le classi equivalenti per il calcestruzzo da utilizzare. Il ricorso a tale ipotesi non altera comunque i risultati di progetto e non modifica, se non favorevolmente, le condizioni di resistenza.

Il copriferro previsto nei vari elementi strutturali varia nell'intervallo 25.0-50.0 mm.

I calcestruzzi saranno confezionati con le seguenti componenti:

cemento Portland "425", provvisto del marchio che ne garantisca la qualità secondo le vigenti leggi; dotato di certificato di conformità, rilasciato da un organismo europeo notificato, ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197; è escluso l'impiego di cementi alluminosi;

inerti naturali o di frantumazione, costituiti da elementi non gelivi, non friabili e privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc.; non dovranno inoltre produrre reazioni nocive con il cemento e i suoi prodotti di idratazione, ed alla buona conservazione delle armature (norme UNI-EN 932-3:2004 e UNI 8520-2:2005); preliminarmente ad apposite analisi granulometriche, le dimensioni seguiranno la scala seguente:

sabbie di frantoio (o alluvionale) (0 - 5 mm) 40%

ghiaia fine (5 - 12 mm) 35%

ghiaia grande (12 - 20 mm) 25%

L'eventuale ricorso ad aggregati artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo dovrà essere preventivamente valutato. Sono comunque idonei alla produzione del calcestruzzo gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1, comunque ricorrendo a materiale conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n. 246/93, sarà quello indicato nella Tabella 11.2.II del citato D.M. 17 gennaio 2018.

Nella composizione dei calcestruzzi, particolare cura verrà posta nello studio preliminare del rapporto A/C, che sarà contenuto nel valore di $0,5 \div 0,6$, compresa l'umidità degli inerti, fatte salve apposite determinazioni dipendenti dalle condizioni atmosferiche al momento dei getti.

L'acqua per tutti gli impasti sarà limpida, priva di sali in percentuali dannose, non aggressiva e possibilmente potabile. Inoltre il pH sarà compreso tra 4,5 e 7,5. Sarà limpida, non inquinata da materie organiche, e rispondente ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 1008: 2003.

Il contenuto di sali disciolti sarà inferiore a 1 g/l e, relativamente al contenuto di ione cloruro, si farà riferimento ai limiti imposti dalla UNI 8981/5 e successive revisioni della stessa.

In considerazione delle caratteristiche geometriche della struttura e della incidenza delle barre d'armatura, si prescrive che il calcestruzzo, al momento della posa in opera, presenti caratteristiche di lavorabilità corrispondenti, in dipendenza dalle condizioni locali, a classe di consistenza almeno S4.

Poiché le caratteristiche desiderate di durabilità e di resistenza meccanica previste in progetto possono essere effettivamente raggiunte soltanto se la movimentazione, la posa in opera e la stagionatura avvengono correttamente, la lavorabilità è imposta, oltre che dal tipo di costruzione, dai metodi di posa in opera che saranno adottati e in particolare dal metodo di compattazione, la cui efficacia sarà comunque garantita. La classe di consistenza ottimale dipenderà quindi dal tipo di getto e dai mezzi prescelti per la compattazione e si valuterà seguendo le procedure descritte nelle seguenti norme:

- Prove sul calcestruzzo fresco - cedimento al cono (UNI EN 12350-2);
- Prove sul calcestruzzo fresco - spandimento (UNI EN 12350-3);
- Prove sul calcestruzzo fresco - compattabilità (UNI EN 12350-4);
- Prove sul calcestruzzo fresco - tempo d'assestamento (UNI EN 12350-5).

Prima dell'inizio della esecuzione, sarà effettuato un apposito ed accurato studio preliminare della miscela idonea ad ottenere il calcestruzzo più rispondente sia alle caratteristiche qui prescritte, sia alle esigenze costruttive, in termini di classe di resistenza, classe di consistenza, tempi di maturazione, ecc.

L'esecutore resterà comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 delle Norme Tecniche 2018, citate in epigrafe. Qualora si faccia ricorso a stabilimenti che producono calcestruzzo con processo industrializzato, essi saranno dotati di un sistema permanente di controllo interno della produzione, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, avente riferimento nelle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato, elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, e certificato da organismi terzi indipendenti, operanti in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, espressamente autorizzati in tal senso dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei lavori pubblici. Qualora il calcestruzzo venga lavorato o rilavorato a piè d'opera, restano nella responsabilità dell'Esecutore e del Direttore dei lavori, ciascuno per le proprie competenze, tutte le procedure relative al confezionamento ed alla messa in opera. Salvo espressa richiesta del Direttore dei lavori, nel calcestruzzo non è previsto l'impiego di aggiunte (ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice).

Gli additivi, allo stato non previsti in progetto, se espressamente richiesti dal Direttore dei lavori dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2. Saranno eventualmente utilizzati esclusivamente additivi garantiti dai produttori per qualità, costanza di effetto e di concentrazione. Non si utilizzeranno additivi aeranti. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, si verificherà la loro reciproca compatibilità e quella con gli altri componenti della miscela. L'utilizzo di additivi non dovrà comunque produrre effetti indesiderati, quali riduzione delle caratteristiche meccaniche, allungamento dei tempi di presa, incremento del ritiro della miscela né causare corrosione dell'armatura.

Prima dell'inizio di ciascun getto, dovrà essere effettuato il prelievo necessario al controllo di qualità del tipo "A", per la verifica della rispondenza della resistenza caratteristica al valore qui richiesto.

1.2 Specifiche sulle dimensioni degli aggregati

Le dimensioni massime degli inerti impiegati saranno commisurate alle caratteristiche geometriche del getto ed alle misure di interferro previste in progetto. Fatte salve diverse indicazioni del Direttore dei lavori, in ragione di specificità non prevedibili, in generale la dimensione massima degli aggregati (D_{max}) dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

$D_{max} < 30$ mm per le opere in fondazione;

$D_{max} < 1/4$ della dimensione minima dell'elemento strutturale per evitare di aumentare la eterogeneità del materiale;

$D_{max} < \text{interferro (in mm)} - 5$ mm, per evitare che l'aggregato più grosso ostruisca il flusso del calcestruzzo attraverso i ferri di armatura;

$D_{max} < 1,3$ lo spessore del copriferro, per evitare che tra i casseri e l'armatura sia ostruito il passaggio del calcestruzzo.

1.3 Calcestruzzo non strutturale

Il calcestruzzo per magroni di sottofondazione o per altri usi non strutturali avrà caratteristiche indicative corrispondenti a classe di resistenza C12/15.

1.4 Acciaio in barre o reti per calcestruzzo armato

L'acciaio per calcestruzzo armato, per barre, staffe e reti, saranno dei tipi identificati con le sigle B450C.

L'acciaio per cemento armato denominato B450C sarà caratterizzato da una tensione caratteristica di snervamento almeno pari a 450 N/mm² e una deformazione sotto carico massimo non inferiore al 7,5 %.

L'acciaio sarà ad aderenza migliorata, ovvero presenterà una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Tutti i confronti con i limiti prefissati dalle norme di riferimento saranno basati su valori caratteristici e demandati ai controlli che i laboratori abilitati effettuano negli stabilimenti di produzione, sia in fase di qualificazione iniziale, sia di verifica periodica della qualità.

Le barre non dovranno presentare corrosioni, ossidazioni o difetti superficiali, né dovranno essere ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza del conglomerato, (grassi, oli, terra e fango); anche a tal fine, i fasci dei vari diametri verranno scaricati in un luogo reso asciutto da un letto di cls magro o di ghiaia lavata. È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili, qualificati e controllati secondo le disposizioni della normativa di riferimento (§11.3.2.11/Ntc18).

Le barre dovranno presentare i diametri di progetto; i diametri delle barre da porre in opera saranno identificati per mezzo del diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Le tolleranze dimensionali ammesse saranno quelle tabellate nella norma di riferimento.

L'acciaio in barre per cemento armato deriverà da produzione industriale avente un sistema permanente di controllo interno in stabilimento, tale da assicurare costante livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che operi in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. La certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo e la valutazione della conformità del controllo di produzione dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla normativa tecnica al punto 11.3.1.2 delle Ntc18.

La lavorazione delle barre, intesa come sagomatura e/o assemblaggio secondo i disegni di progetto potrà avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione lavori, oppure in centri di trasformazione, se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7/Ntc18. Nel primo caso, l'Esecutore e la Direzione lavori saranno responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge attribuisce a ciascuno; nel secondo caso, tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore dovranno essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel citato Decreto, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Per le reti elettrosaldate si richiede che l'interasse delle barre non superi 330 mm nelle due direzioni. Per le reti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro non minore di 6 mm e non maggiore di 16 mm. Per le reti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro non minore di 5 mm e non maggiore di 10 mm. Il rapporto tra i diametri minimo e massimo delle barre componenti le reti deve essere non minore di 0,6. I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2010 pari al 25% della forza di snervamento della barra.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato rispettivamente ai punti 11.3.1.4 e 11.3.1.5/Ntc18.

1.5 Riprese di getto

Riportiamo di seguito indicazioni per una corretta realizzazione delle riprese di getto negli elementi in cemento armato.

La lunghezza di sovrapposizione dei ferri d'armatura, le distanze di interferro e la disposizione di staffe o spilli trasversali dovranno rispettare le indicazioni degli elaborati grafici strutturali. La superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sarà lasciata quanto più possibile corrugata e priva di detriti, in modo da favorire l'adesione con il getto successivo, che sarà eseguito in modo da consentire ad accurata vibrazione in prossimità del piano di ripresa, per evitare fenomeni di segregazione degli inerti. L'adesione potrà essere eventualmente migliorata con specifici adesivi (epossidici o acrilici) per le riprese di getto. Si faccia inoltre attenzione a non applicare prodotti filmogeni lungo il piano di ripresa per non compromettere l'adesione.