

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01	CODICE TECNICO 20352 CODICE VARIANTE --		
	LOCALITÀ REGIONE PUGLIA PROVINCIA DI FOGGIA COMUNE DI LUCERA	ODL 7200120516 ELABORATO N°	Contratto Quadro: N° 5000002244 del 06.05.2015		
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4'') – DP 75 bar	RM-E-120516_00 FOGLIO	REV.		
	1 di 8	0	1		

**METANODOTTO
 ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA
 DN 100 (4'') – DP 75 bar**

RELAZIONE SUI MATERIALI

Il progettista

Ing. Paolo MARZOLI

1	Emissione per appalto	CHIRONNA	MARZOLI	MARZOLI	03/09/2018
0	Emissione per permessi.	BARUCCA	MARZOLI	MARZOLI	15/09/2017
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 2 di 8

La presente relazione analizza in dettaglio la progettazione di una struttura in cemento armato in zona sismica, destinata ad edificio strumentazione tipo cabinato "B5" per l'alloggiamento delle apparecchiature di telecontrollo e telemisura, a servizio del nuovo impianto "Metanodotto All.to BIO ECOAGRIM S.r.L. di Lucera DN 100 (4") - 75 bar" (nuovo Allacciamento che prenderà origine dal tratto di metanodotto in esercizio e denominato "All.to HELIOS DN 100 (4") a monte dell'impianto P.I.D.A. n.4170023/1) in Comune di Lucera (FG), di proprietà della Snam Rete Gas S.p.A.

Norme generali

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, previa campionatura.

Cemento

Potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI ENV 197/1 che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto per legge (D.M. 09.03.1988 n.126, D.M. 13.09.1993 G.U. 22.09.1993).

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore controllare che i getti non interessino ambienti chimicamente aggressivi, nel qual caso si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle norme UNI 9156 e UNI 10517.

Nella esecuzione delle opere, sia in getto che prefabbricate in conformità alle norme UNI e alle leggi 26/5/1965 n° 595, D.M. 03.06.1968, D.M. 31.08.1972 e D.M. 13.09.1993, saranno impiegati i seguenti tipi di cemento:

- R325
- Portland325
- Portland425
- Portland525

Il cemento dovrà provenire dallo stesso stabilimento e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso.

Acqua di impasto

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi alla norma UNI EN 1008.

L'acqua per i conglomerati cementizi dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva ed esente da materie terrose, solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata.

Non potranno essere impiegate acque:

- a) eccessivamente dure;

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 3 di 8

- b) di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche od altre aziende industriali;
 - c) contenenti argille, humus e limi;
 - d) contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
 - e) piovane, prive di carbonati e di bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità dei calcari e quindi impoverire l'impasto;
 - f) priva di sali e sostanze oleose od altre sostanze dannose in genere.
- Il pH deve essere compreso fra 6 ed 8.

Aggregati per il confezionamento del calcestruzzo

Essi potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature.

L'Appaltatore deve garantire l'approvvigionamento da un'unica cava e garantire la uniformità cromatica e delle caratteristiche del materiale, così da ottenere dei calcestruzzi omogenei per colorazione ed aspetto.

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste nella parte 1° della norma UNI 8520.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Acciai

Armature per il calcestruzzo armato

Nella esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato verranno impiegate barre di acciaio rispondenti alla normativa vigente; è previsto l'impiego di:

- acciaio in barre ad aderenza migliorata B450 C saldabile, controllato in stabilimento di diametro compreso tra 6 mm e 40 mm;
- reti e tralicci di acciaio elettrosaldati.

Ogni lotto di spedizione dovrà essere corredato dalla documentazione prescritta dalla normativa.

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate sul D.M. 17/1/2018 – tabella 11.3.Ia e tabella 11.3.Ib del punto 11.3.2.1.

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 4 di 8

Le reti di acciaio elettrosaldate dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 17/1/2018 - punto 11.3.2.5. Saranno formate con fili aventi diametro compreso fra 6 e 16 mm e maglia non superiore ai 33 cm.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1 del 2004 e sarà accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo.

Le procedure dei controlli sistematici in stabilimento, per acciai da cemento armato ordinario e per reti e tralicci elettrosaldati, vengo eseguite secondo quanto riportato al punto 11.3.2.11.1 del D.M. 17/1/2018.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo classe C12/15 – C25/30			N/mm ²	N/mm ²
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}		15	30
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	$0.83 R_{ck}$	12.45	24.90
Valore medio resistenza cilindrica	f_{cm}	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	20.45	32.90
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_c		1.5	1.5
Coefficiente per effetti a lungo termine e sfavorevoli ($t > 28$ gg)	α_{cc}		0.85	0.85
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd}	$\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	7.06	14.11
Modulo elastico del calcestruzzo	E_{cm}	$22000(f_{cm} / 10)^{0.3}$	27266	31448
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	$0.30 f_{ck}^{2/3}$	1.61	2.56
Resistenza caratteristica a trazione semplice (frattile 5%)	$f_{ctk0.05}$	$0.7 f_{ctm}$	1.128	1.79
Resistenza caratteristica a trazione semplice (frattile 95%)	$f_{ctk0.95}$	$1.3 f_{ctm}$	2.09	3.33
Resistenza di progetto a trazione	f_{ctd}	$f_{ctk0.05} / \gamma_c$	0.752	1.19
Coefficiente di Poisson			0.2	0.2
Deformazione all'inizio del campo plastico	ϵ_{c2}		0.02	0.02
Deformazione ultima	ϵ_{cu}		0.035	0.035

Acciaio B450C			N/mm ²
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	$\geq f_{ynom}$	≥ 450
Resistenza caratteristica a rottura	f_{tk}	$\geq f_{tnom}$	≥ 540
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_s		1.15
Resistenza caratteristica di progetto	f_{yd}	f_{yk} / γ_s	391.30
Modulo elastico	E_s		200000
Rapporto di sovrarresistenza	k	$(f_t / f_y)_k$	≥ 1.15 < 1.35
		$(f_y / f_{ynom})_k$	≤ 1.25

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 5 di 8

Allungamento (ϵ_{uk})	(A_{gt}) _k	$\geq 7.5\%$
Deformazione limite elastico	ϵ_{ye}	0.00196

DURABILITA' DELLE STRUTTURE

In ottemperanza alle direttive europee e alle Linee guida del calcestruzzo strutturale emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è necessario garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario e precompresso in modo da limitare gli effetti del degrado indotti dalle condizioni ambientali cui il calcestruzzo è esposto durante la sua vita prevista. Per produrre un calcestruzzo durevole in grado di proteggere le armature dalla corrosione e resistere all'attacco chimico e fisico, ai cicli di gelo e disgelo si seguono le indicazioni riportate sulle norme europee EN 206-1 (calcestruzzo), EN 1992-1-1 (EC2), EN 13369 (Common rules) che stabiliscono le proprietà del calcestruzzo ed i valori del copriferro in funzione della durabilità delle strutture in relazione alle condizioni ambientali.

A tal fine in fase di progetto, sono state valutate le condizioni ambientali del sito ove sorgerà l' opera e quelle d'impiego per cui sono state fissate le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica) con i relativi valori di copriferro e regole di maturazione.

Condizioni ambientali C

CLASSE DI ESPOSIZIONE: XC2
(ambiente bagnato, raramente asciutto)

Da tale classe di esposizione si risale ai seguenti valori:

Classe di resistenza minima indicativa: C25/30

Max rapporto a/c = 0,6

Dosaggio minimo di cemento = 280 Kg/m³

Copriferro minimo = $c_{nom} + (\text{tolleranza sul copriferro}) \Delta c_{,dev} = 20 + 5 = 25 \text{ mm}$

Si riportano le tabelle estrapolate dalla norma EN 13369 che si riferiscono a manufatti prodotti in regime di controllo di qualità con vita utile di progetto pari a 50 anni (classe 1 D.M. 14/09/2005 – tipo 2 D.M. 4/02/2008 - cat. 4 EN 1990)

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 6 di 8

Table A.2 — Minimum cover (mm) Prospetto A.2 — Ricoprimento minimo (mm)

C_{min}	C_0	Condizioni ambientali	Barre di armatura per solette		Altre barre di armatura		Armature pretese per solette		Altre armature pretese	
			$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$
C20/25	C30/37	A	10	10	10	10	10	10	10	10
C20/25	C30/37	B	10	10	10	10	15	15	15	20
C25/30	C35/45	C	10	15	15	20	20	25	25	30
C30/37	C40/50	D	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	E	20	25	25	30	30	35	35	40
C30/37	C40/50	F	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	G	30	35	35	40	40	45	45	50

— Nominal scale of ambient conditions Prospetto A.1 — Scala nominale delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Aggressività	Classi di esposizione della EN 206-1:2000
A	Nulla	XO
B	Bassa	XC1
C	Moderata	XC2-XC3
D	Normale	XC4
E	Alta	XD1-XS1
F	Molto alta	XD2-XS2
G	Estrema	XD3-XS3

Il copri ferro minimo per la durabilità $c_{min,dur}$ viene definito come somma fra copri ferro nominale c_{nom} e la tolleranza sul copriferro Δc_{dev} .

Si riporta la tabella delle classi di esposizione estratta dalla EN 206-1

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 7 di 8

prospetto 4.1 Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, in conformità alla EN 206-1		
Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

CLIENTE 	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/16378/R-L01
	PROGETTO METANODOTTO ALLACCIAMENTO BIO ECOAGRIM S.r.l. DI LUCERA DN 100 (4") – DP 75 bar	Foglio 8 di 8

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare resistenza caratteristica del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo di acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento e quindi il dosaggio del cemento dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

VERIFICA E DISARMO DEI CASSERI

Prima delle operazioni di getto e/o posizionamento dei ferri di armatura l'Appaltatore dovrà assicurarsi che le superfici dei casseri siano state accuratamente trattate e armate conformemente a quanto previsto e che:

- 1) le superfici che dovranno contenere il getto siano state debitamente pulite e libere da sporcizia o qualsivoglia altro elemento non contemplato nei disegni strutturali, impiantistici e architettonici;
- 2) i casseri si trovino nelle posizioni e rispettino le dimensioni e le quote indicate negli elaborati di progettazione o secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore quindi notificherà alla Direzione dei Lavori la sua disponibilità ad eseguire i lavori di posizionamento dei ferri e/o di esecuzione dei getti di calcestruzzo.

La Direzione dei Lavori ispezionerà lo stato e il posizionamento dei casseri e darà il suo benestare all'inizio dei lavori in questione e ordinerà all'Appaltatore di modificare i casseri che a suo insindacabile giudizio non rispondono a quanto specificato nei precedenti articoli.

Le opere che siano state iniziate o eseguite in contravvenzione al presente articolo saranno passibili di disfacimento, demolizione, rimozione o riesecuzione a totale carico dell'appaltatore che non potrà reclamare alcun ulteriore ricompensamento.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche, e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; la decisione è lasciata al giudizio della Direzione dei Lavori.