



# COMUNE DI PATERNO CALABRO

Provincia di Cosenza

REGIONE



CALABRIA

Lavori di "Realizzazione impianto di depurazione a fanghi attivi in loc. Cimini della potenzialità di 1.000 a.e.. Adeguamento funzionale degli impianti di depurazione di loc. Pugliano (pot. 300 a.e.) e loc. Spadolette (pot. 300 a.e.). Realizzazione rete fognaria di parte del centro urbano e collettamento all'impianto di depurazione di Loc. Cimini" - **I° Stralcio funzionale.**



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Progettazione:



**Sede Legale e Sede Operativa**

**Viale della Repubblica, 154 - Cosenza**

**Tel. 0984/393037**

**Email: [info@progreenambiente.it](mailto:info@progreenambiente.it)**

**PEC: [progreenambiente@pec.progreenambiente.it](mailto:progreenambiente@pec.progreenambiente.it)**

Codice: **PD/PE**

**10.08.d**

Scala:

**1:1000**

Titolo:

**RELAZIONE SPECIALISTICA - RELAZIONE SUI MATERIALI**

Timbri:

Direttore Tecnico



Il Responsabile Unico del Procedimento: Geom. Maurizio Piccolo

Data:

Rev.	Data:	Descrizione revisione	Eseguito:	Controllato:	Approvato:
A					
B					
C					

COMUNE DI PATERNO CALABRO

Provincia di (CS)

## Relazione sui materiali

## Progetto Definitivo/Esecutivo

PATTO PER LO SVILUPPO DELLA REGIONE CALABRIA

Intervento di adeguamento dell'impianto di depurazione in  
loc. Cimini – PATERNO CALABRO (CS)

A	Marzo 2018	Emissione PE	.....	.....	.....
Rev.	Data	Descrizione Modifica	Redatto	Approvato	Autorizzato

## Sommario

1	PREMESSA .....	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
3	MATERIALI DI IMPIEGO .....	4
3.1	Acciai per cemento armato .....	4
3.1.1	Assemblaggio e messa in opera delle armature .....	4
3.1.2	Ancoraggio e giunzioni .....	5
3.2	Calcestruzzi .....	7
4	VERIFICHE ED OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO ARMATO .....	11
4.1	Casseforme .....	11
4.2	Strutture di supporto .....	12
4.3	Barre di armatura .....	12
5	NORME PER LA MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE .....	12

## 1 PREMESSA

La presente relazione è descrittiva dei materiali da impiegare per la realizzazione delle opere strutturali relative al Progetto Definitivo/Esecutivo con oggetto: *“Realizzazione impianto di depurazione a fanghi attivi in loc. Cimini della potenzialità di 1.000 a.e.. Adeguamento funzionale degli impianti di depurazione di loc. Pugliano (pot. 300 a.e.) e loc. Spadolette (pot.300 a.e.). Realizzazione rete fognaria di parte del centro urbano e collettamento all'impianto di depurazione di Loc. Cimini” - I° Stralcio funzionale*“. ricadente nel Comune di Paterno Calabro (CS).

Per la stesura della presente Relazione si richiama quanto già riportato nelle seguenti relazioni:

- Relazione specialistica-dimensionamento opere sostegno (cfr. PE.10.08.b);
- Relazione specialistica dimensionamento vasche (cfr. PE.10.08.c);

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge nr. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 16 Gennaio 1996. - Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008).

- Circolare 617 del 02/02/2009. - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).

### 3 MATERIALI DI IMPIEGO

#### 3.1 Acciai per cemento armato

Tutti gli acciai dovranno essere ad aderenza migliorata ed esenti da ruggine e da sostanze che possano deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro. Le relative forniture, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, dovranno essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale; il riferimento a tale attestato dovrà essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. Il Direttore dei lavori prima della messa in opera, sarà tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di alle NTC 2018 e controllati con le modalità previste delle stesse Norme Tecniche.

L'acciaio per cemento armato da utilizzare sarà del tipo B450C caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:  $f_{y,nom} = 450$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{t,nom} = 540$  N/mm<sup>2</sup>. I diametri previsti da impiegare saranno prevalentemente: Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø18, Ø20.

##### 3.1.1 Assemblaggio e messa in opera delle armature

Le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti progettuali. Dovranno essere inoltre rispettate: le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale; lo spessore del copriferro indicato.

Le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura dovranno essere adattati al tipo di armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa del settore. Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate".

### 3.1.2 Ancoraggio e giunzioni

Le armature longitudinali dovranno essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione. La continuità fra le barre potrà effettuarsi mediante sovrapposizione: la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo dovrà essere non minore di 40 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non dovrà superare 4 volte il diametro.

Giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni dovranno essere preventivamente valicati mediante prove sperimentali. Saldature, eseguite in conformità alle norme vigenti sulle saldature. In questo caso dovranno essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto. Le saldature non dovranno essere eseguite in una parte curva o in prossimità di una curva dell'armatura. La saldatura per punti è ammessa solo l'assemblaggio delle armature.

## CONTROLLI SULL'ACCIAIO

Controllo della documentazione. In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2018. Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale. Per i prodotti provenienti dai centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/01/2018.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- polizza assicurativa per danni derivanti dalla qualità del prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi pre-saldati, pre-sagomati o pre-assemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.



Controllo di accettazione. Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2018. Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere. Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura. Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

### **3.2 Calcestruzzi**

- Leganti. Per la confezione del calcestruzzo si dovranno impiegare esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 secondo quanto disposto al punto 11.2.9.1 delle NTC 2008. E' comunque escluso l'impiego di cementi alluminosi.
- Aggregati. Potranno essere impiegati, per la confezione del calcestruzzo ad uso strutturale, 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.



E' consentito inoltre l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tab. 11.2.111 delle NTC 2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per ciò che riguarda i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionale, si rimanda alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

- Aggiunte. Nel calcestruzzo è ammesso, secondo quanto indicato al punto 11.2.9.3 delle NTC 2008, l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionale.

- Additivi. Gli additivi dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2. La loro efficacia deve essere dimostrata da prove preliminari.

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

Per la realizzazione dell'opera in progetto è previsto l'impiego di calcestruzzo appartenente alla classe di resistenza a compressione C28/35 per le vasche con i seguenti valori di resistenza caratteristica cilindrica e cubica rispettivamente di 28 MPa (280 Kg/cm<sup>2</sup>) e di 35 MPa (350 Kg/cm<sup>2</sup>) e C25/30 per le opere di sostegno con i seguenti valori di resistenza caratteristica cilindrica e cubica rispettivamente di 25 MPa (250 Kg/cm<sup>2</sup>) e di 30 MPa (300 Kg/cm<sup>2</sup>).

Il calcestruzzo per le parti strutturali in C.A. dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620
- Acqua: conforme a UNI EN 1008
- Additivi: conforme a UNI 7101
- Calcestruzzo per fondazioni - vasche:

**- classe di esposizione XA1**

**- classe di resistenza C28/35**

• Calcestruzzo per fondazioni – opere di sostegno:

**- classe di esposizione XC2**

**- classe di resistenza C25/30**

- rapporto acqua/cemento max 0,60

- contenuto cemento min 280 kg/mc

- diametro inerte max 20 mm

- classe di consistenza S4

• Calcestruzzo in elevazione - vasche:

**- classe di esposizione XA1**

**- classe di resistenza C28/35**

• Calcestruzzo in elevazione – opere di sostegno:

**- classe di esposizione XC1**

**- classe di resistenza C25/30**

- rapporto acqua/cemento max 0,60

- contenuto cemento min 280 kg/mc

- diametro inerte max 20 mm

- classe di consistenza S4.

## LAVORABILITÀ

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato descritto nel DM. 2018.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione, secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni.

La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo.

La misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera.

La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile dell'eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere, a discrezione della D.L.:

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per

poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

#### **4 VERIFICHE ED OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO ARMATO**

Prima di iniziare la messa in opera del calcestruzzo sarà necessario eseguire le dovute verifiche riguardanti: le casseforme, le strutture di supporto e le armature metalliche.

##### **4.1 Casseforme**

Le casseforme devono essere progettate e realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo e da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. Tutti i tipi di casseforme, prima del getto del calcestruzzo, dovranno essere trattate con agente disarmante (anticorrosivo nel caso di casseforme metalliche), al fine di agevolare il distacco dal calcestruzzo e ottenere quindi una migliore qualità della superficie del calcestruzzo.

In particolare, le casseforme assorbenti, costituite da pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo, dovranno essere portate a completa saturazione con acqua.

## **4.2 Strutture di supporto**

Le strutture di supporto dovranno essere dimensionate per potere sopportare l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo;
- delle sollecitazioni indotte dal personale, materiali, attrezzature etc.
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche solo parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

## **4.3 Barre di armatura**

Prima della messa in opera del calcestruzzo sarà necessario verificare che gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio:

- siano fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo il getto e la compattazione del calcestruzzo;
- non indeboliscano la struttura;
- non compromettano la funzionalità o la curabilità dell'elemento strutturale.

Ogni elemento annegato dovrà avere una rigidità tale da mantenere la sua forma e posizione durante le operazioni di getto e compattazione del calcestruzzo.

## **5 NORME PER LA MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE**

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'appaltatore si atterrà alle norme contenute nelle "Linee guida messa in opera calcestruzzo strutturale" redatte dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore del LL.PP. del settembre 2017 nonché alla norma europea UNI EN 206-1. In particolare:

- a) Il calcestruzzo preconfezionato dovrà presentare alla consegna in cantiere la consistenza e la composizione specificate. Non deve aver subito segregazioni, riscaldamenti o raffreddamenti inammissibili. Dovrà mantenere per un tempo abbastanza lungo una consistenza che permetta la sua messa in opera. Gli eventuali additivi dovranno essere aggiunti solo dopo aver messo l'acqua.
- b) il tipo di manipolazione (benne, su nastri trasportatori, tubi) e la composizione del calcestruzzo fresco dovranno concordare in modo da evitarne la segregazione. Occorrerà verificare che la composizione prevista del calcestruzzo sia appropriata e che gli aggregati presentino una grande percentuale di granuli rotondi e che la quantità di fine sia scelta in modo che il calcestruzzo abbia una buona coesione.
- c) La posa in opera nei casseri non dovrà provocare segregazione; nel caso di getti in casseri profondi bisogna utilizzare tubi che sbocchino presso il sito definitivo. Il calcestruzzo dovrà essere gettato in strati regolari, con spessori dipendenti dal metodo di compattazione.
- d) Il calcestruzzo dovrà essere compattato il più velocemente possibile, in modo da contenere una quantità minima di bolle d'aria.
- e) I giunti di ripresa, che dovranno ridursi ai minimi necessari, dovranno essere disposti in posizioni corrispondenti a sezioni poco sollecitate e quindi meno armate. Sarà necessario umidificare la vecchia superficie e trattarla con uno strato di latte di malta eventualmente additivata, al fine di ottenere una buona aderenza tra il nuovo calcestruzzo e quello gettato anteriormente.
- t) Per getti nei periodi caldi, al fine di ottenere la necessaria idratazione sarà necessario proteggere il calcestruzzo con teli oppure trattare la superficie mantenendola umida. Analogamente, per difendere il calcestruzzo dal gelo, sarà necessario prendere adeguate misure di protezione.

g) Il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non dovrà inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Durante l'esecuzione dei getti per la realizzazione degli elementi strutturali, si avrà cura di posizionare gli opportuni casseri per la realizzazione dei fori necessari al passaggio delle tubazioni degli impianti tecnologici. La posizione dei fori sarà indicata nelle tavole di progetto e dalla Direzione dei lavori all'atto esecutivo. I casseri dei fori potranno anche essere validamente costituiti da spezzoni di tubi in PVC del diametro adeguato.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dalle NTC 2018.