



# Opere di smaltimento acque all'Aeroporto di Orio al Serio



*L'IMPRESA ARTIFONI SPA, SPECIALIZZATA E CONOSCIUTA NELLE COSTRUZIONI IDRAULICHE E NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE, OGGI OPERA A 360° NEL CAMPO CIVILE E STRADALE. UN ESEMPIO CONCRETO I LAVORI RECENTEMENTE CONCLUSI CON SUCCESSO RELATIVI AL RIFACIMENTO COMPLETO DELLA PISTA DELL'AEROPORTO "IL CARAVAGGIO" DI ORIO AL SERIO (SI VEDA "S&A" N° 106)*

Alessandra Merzagora\*

Il forte sviluppo registrato in questi anni - frutto di grande attenzione alle risorse umane (formazione e crescita professionale degli addetti), unita a elevati investimenti in attrezzature e sotto la guida di un Management attento e lungimirante - hanno permesso di ampliare i settori operativi in diversi ambiti tra cui quello aeroportuale.

## Gli interventi sulla nuova pista dell'Aeroporto: il Caravaggio

L'Impresa Artifoni SpA, Impresa specializzata con decennale esperienza nel campo delle costruzioni idrauliche e degli impianti di depurazione, nell'ambito del progetto di "manutenzione straordinaria delle infrastrutture di volo dell'area di manovra, realizzazione del nuovo raccordo F e ampliamento del piazzale Nord e del raccordo G" dell'aeroporto di Orio al Serio si è occupata sia della realizzazione di tutte le opere civili ed impiantistiche, quali la posa dei cavidotti per i segnali luminosi, delle camerette, delle polifore, delle basi per i fuochi e delle barriere antisoffio, ma in particolare è stata impegnata nell'imponente realizzazione di tutte le opere idrauliche per lo smaltimento delle acque, compresa la realizzazione delle vasche di accumulo, del sistema di pozzi drenanti e della vasca di raccolta delle acque provenienti dalla piazzola di deicing. Gli impianti idraulici hanno caratteriz-

zato una parte importante e sostanziale di tutta l'opera, configurandosi non solo come aspetto determinante per una corretta regimazione delle acque di superficie, ma soprattutto come sistema in grado di garantire la sicurezza dell'attività aeroportuale. Infatti, in tali contesti la sicurezza diventa un fattore primario e centrale.

Nell'arco dei 20 giorni di lavoro, durante la fase di chiusura della pista, sono stati gettati circa 16.500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo armato, utilizzate circa 112 t di ferro, in gran parte destinati proprio alla realizzazione delle opere idrauliche, e posati circa 2.500 m di fognoli e circa 2.100 m di tubazioni in c.a..



1. La posa dei fognoli



## Dati tecnici e di dimensionamento dei nuovi impianti realizzati

Gli impianti idraulici per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche realizzati dalla Artifoni SpA nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria dell'aeroporto di Orio al Serio sono stati dimensionati per raccogliere e trattare le acque delle seguenti aree:

- ◆ una superficie pavimentata di circa 47.700 m<sup>2</sup>, che corrisponde all'intervento di ampliamento della pavimentazione portante, di tipo flessibile, in conglomerato bituminoso del Piazzale Nord;
- ◆ una superficie di circa 11.900 m<sup>2</sup> relativa al raccordo G di progetto, compresa la parte di pista di lunghezza corrispondente alla larghezza dell'innesto del raccordo in oggetto;
- ◆ le superfici relative ai raccordi EA, EB di progetto e inizio T, pari a circa 13.750 m<sup>2</sup> e 19.350 m<sup>2</sup>, suddivise in due a fronte dell'inserimento di un fognolo in corrispondenza della mezzera dei nuovi raccordi.

Dal momento che le acque provenienti dalle precipitazioni sull'area pavimentata in oggetto raccolgono tutti gli inquinanti normalmente presenti sulla superficie, non possono essere convogliate direttamente nel reticolo idrico esistente e/o nel sottosuolo, come avviene invece per le acque meteoriche captate da superfici a verde o da superfici pavimentate non interessate dal passaggio di mezzi ed aeromobili, è stato previ-

sto uno specifico impianto di raccolta e smaltimento, corredato con vasche di desoleazione, il quale le convoglia e le depura dagli inquinanti prima di immetterle nel sottosuolo.

In particolare, il nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche è stato realizzato dalla Artifoni con fognoli grigliati che captano le acque superficiali provenienti dal piazzale per recapitarle, attraverso tubazioni interrate in calcestruzzo armato, in pozzi disperdenti previo trattamento di dissabbiatura e desoleazione per mezzo di un apposito impianto.

Più in dettaglio il sistema di raccolta delle acque realizzato lungo il bordo della pavimentazione del piazzale Nord e lungo il lato Sud si presenta come segue.

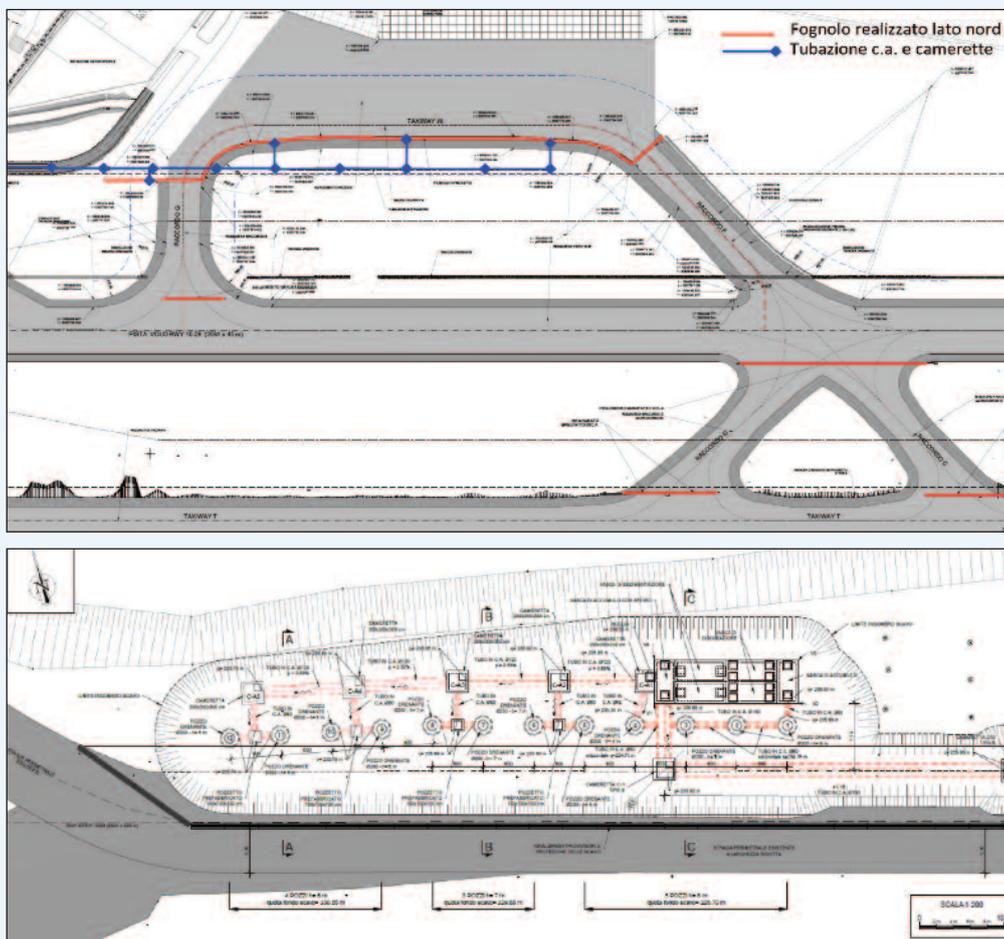
- ◆ posa di circa 550 ml di fognoli, con differente altezza interna (80 cm, 110 cm e 140 cm) in funzione della portata richiesta;
- ◆ posa di circa 670,00 m di tubazioni interrate in calcestruzzo armato;
- ◆ realizzazione di due batterie di pozzi drenanti, una a servizio del piazzale Nord e l'altra a servizio dei raccordi G, E, T, ciascuna caratterizzata da 12 pozzi di altezza di circa 11 m e di un sistema di sei vasche per la raccolta ed il trattamento delle acque di prima pioggia.

A fronte della capacità di infiltrazione di ciascun pozzo, ogni batteria è in grado complessivamente di smaltire una portata massima di 2.520 l/s.

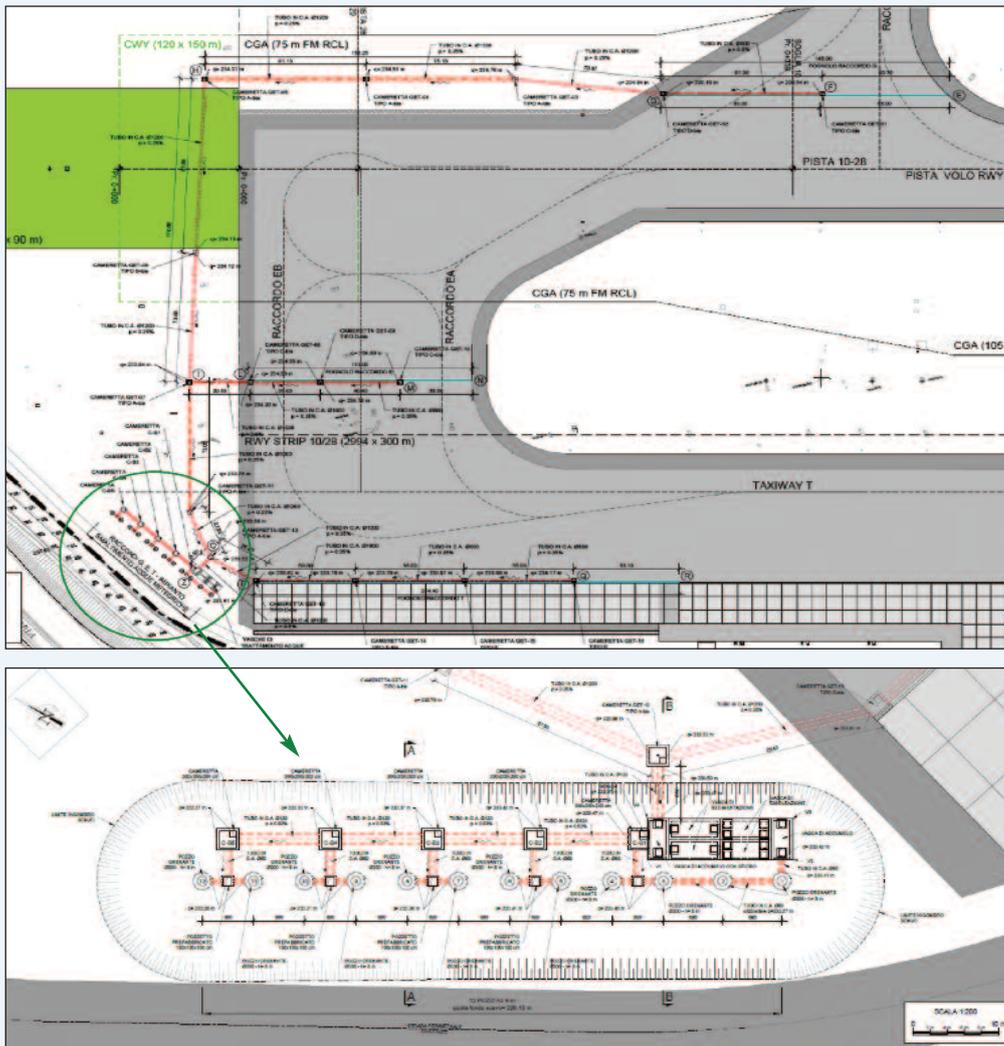
Nella piazzola adibita alle operazioni di deicing la Artifoni ha realizzato un apposito sistema di raccolta delle acque superficiali che consente, durante le attività di deicing, di deviare il mix di glicole-acqua verso la vasca di deposito e di accumulo sotterraneo e, in caso di pioggia, di deviare il flusso verso il sistema di collettori del piazzale Sud.

Dal momento che la sezione trasversale di progetto del nuovo piazzale Nord, comprendente la realizzazione della nuova taxiway W, è di tipo monofalda, con pendenza unica pari a circa 1%, da Nord verso Sud, la raccolta delle acque della superficie portante pavimentata è affidata ad una unica fila di fognoli situata al confine Sud fra pavimentazione portante e fasce antipolvere.

Inoltre, a causa della sfavorevole pendenza longitudinale del piazzale, pressoché orizzontale, il progetto ha previsto la realizzazione di tre tipologie di fognoli grigliati, in parte prefabbricati ed in parte gettati in opera, aventi differenti altezze in funzione della portata da convogliare.



2A. e 2B. I fognoli lato piazzale Nord e i pozzi



3A. e 3B. La planimetria dei fognoli, le opere idrauliche lato Sud e i pozzi perdenti

I fognoli sono tutti a sezione rettangolare, con larghezza complessiva di 70 cm e larghezza utile interna di 30 cm o 40 cm, contraddistinti da tre altezze utili interne differenti di 60, 90 e 120 cm, e chiusi superiormente da griglie in ghisa di classe F900. Su specifico incarico della Artifoni, le griglie sono state sottoposte, in base ai lotti di produzione, a prove di carico secondo la Norma UNI EN 1433:2008.



4. La prova della griglia F900 presso l'Istituto Giordano

Infatti, essendo tali canali sottoposti a sollecitazioni notevoli devono garantire requisiti di resistenza ai carichi verticali, agli schiacciamenti laterali e stabilità massima, quindi affidabilità assoluta. Tutti i manufatti prefabbricati, in particolare i fognoli, sono stati prodotti e realizzati su specifiche esigenze di progetto e sono pertanto prodotti UNICI e non in serie, dichiarati tali dagli stessi produttori in accordo al Nuovo Regolamento Europeo dei prodotti da costruzione - CPR 305/2011. Tra i Fornitori dei manufatti che hanno rilasciato ad Artifoni le dichiarazioni di prestazione, di conformità e di prodotto unico c'è Hauraton, leader mondiale nella produzione dei sistemi per la raccolta, il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche. Nata in Germania, Hauraton è presente in Italia dal 1999 e vanta nel nostro Paese ormai una importante esperienza che l'ha portata ad effettuare opere in diversi aeroporti.

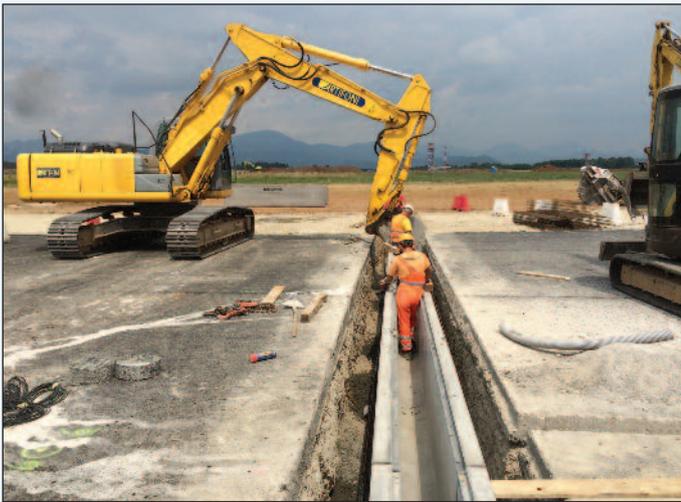
Per tornare al progetto in questione, i prodotti Hauraton - realizzati su misura in base alle specifiche tecniche richieste - sono stati venduti dalla Friultubi Srl di Cervignano del Friuli (UD).

I sistemi forniti da Hauraton e posati da Artifoni rispettano tutti i parametri di durabilità, di tenuta all'acqua e di resistenza agli agenti atmosferici imposti dalla suddetta Normativa e garantiti dal produttore con appositi test effettuati sui manufatti e dalla marcatura dei canali stessi come previsto dalla EN1433.

Questi tipi di materiali presentano inoltre un ottimo scorrimento interno che facilita il flusso dell'acqua e dei materiali sedimentabili verso il punto di raccolta e scarico.

In particolare, per i sistemi di drenaggio lineare con larghezza interna di 40 cm, la stessa Ditta fornitrice ha provveduto al dimensionamento e alla realizzazione dell'armatura interna, in acciaio B450C, trasmettendo alla Artifoni e alla direzione lavori una relazione con i calcoli di verifica dei manufatti al fine di garantirne l'installazione in una pavimentazione aeroportuale.

Non essendo sufficiente la sola sezione idraulica del fognolo più alto, il progetto ha previsto la realizzazione di una tubazione interrata in grado di raccogliere le acque provenienti dai fognoli e recapitarle all'impianto di trattamento e di drenaggio situato ad ovest del piazzale, esternamente alla strip della pista di volo.



5. e 6. La posa dei fognoli

### Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, dimensionato per una superficie scolante di circa 50.000 m<sup>2</sup> ed una portata nominale complessiva pari a 300 l/s, è costituito da un bacino di ingresso collegato a due linee di trattamento costituite da dissabbiatore e disoleatore con separatore a coalescenza.

Dal bacino si diparte anche la tubazione con funzione di by-pass collegata direttamente al sistema di dispersione sul suolo.

Lo schema funzionale del sistema di trattamento delle acque realizzato da Artifoni si basa sulle seguenti considerazioni:

- ◆ il collettore di raccolta delle acque meteoriche perviene ad un bacino costituito da una vasca prefabbricata avente dimensione in pianta di 5,00x2,50 m e altezza di 2,70 m;

- ◆ da tale bacino le acque di prima pioggia vengono diramate in due linee di trattamento, mentre quelle di seconda pioggia sono direttamente convogliate a pozzi perdenti tramite un sistema di tubazioni. I diametri delle tubazioni di ingresso ed uscita, le loro quote e lo sfioro presente nella vasca bacino, sono stati progettati in modo da recapitare all'impianto di trattamento almeno le portate di prima pioggia;
- ◆ ogni linea di trattamento è costituita da due vasche prefabbricate, collegate in serie, aventi dimensioni in pianta di 6,50x2,50 m e altezza di 2,70 m; la prima vasca ha funzioni di dissabbiatore, la seconda vasca è dotata di due filtri a coalescenza tarati in grado di garantire i parametri qualitativi richiesti dalla Normativa vigente per lo scarico in acque superficiali e/o nel sottosuolo. Le vasche sono rese ispezionabili da pozzetti di ispezione dotati di chiusino in ghisa D400;
- ◆ le linee di trattamento confluiscono in un'ulteriore vasca di dimensioni in pianta 5,00x2,50 m e altezza 2,70 m che raccoglie le acque trattate e le convoglia tramite due tubazioni a due pozzi perdenti.

### Gli interventi di sostituzione dei fognoli della taxiway e dei raccordi

Nel corso degli anni i fognoli della Taxiway e dei raccordi Bravo, Delta, Echo, Fox e Golf hanno presentato alcune problematiche che hanno richiesto specifici interventi localizzati di manutenzione a fronte delle criticità strutturali e manutentive presentate, quali lesioni strutturali con messa a nudo delle armature, abbassamento rispetto alla quota della pavimentazione, ecc..

Stante l'estensione delle problematiche, la SACBO è pervenuta alla decisione di non sottoporre a manutenzione straordinaria i manufatti esistenti, ma di sostituirli integralmente con nuove opere di migliori e più efficienti caratteristiche prestazionali e strutturali, lasciando al contempo inalterato tutto l'attuale sistema di raccolta e le relative modalità di smaltimento delle acque meteoriche. Nell'ambito del Progetto Esecutivo, L'Artifoni ha eseguito la demolizione dei fognoli esistenti e loro sostituzione con nuovi manufatti in c.a.v. muniti di griglie in ghisa F900, nonché la riqualifica delle solette in c.a. dei pozzetti di recapito posti alle estremità dei fognoli. Più in dettaglio, i nuovi manufatti posati sono costituiti da un elemento in c.a.v. con larghezza ed altezza esterne rispettivamente di 75 e 85 cm, con spessore delle pareti e della soletta inferiore di 15 cm e griglia in ghisa alta circa 10 cm.

La sezione idraulica ha larghezza ed altezza rispettivamente di 45 e 60 cm e superficie di 2.700 cm<sup>2</sup>.

La quota di scorrimento del nuovo fognolo è posta a -70 cm dall'estradosso del manufatto e coincide circa con la quota dell'apertura di ingresso dei pozzetti idraulici.

L'allettamento ed il rinfiacco del nuovo fognolo sono stati realizzati con calcestruzzo ad elevate prestazioni e a rapida presa ed indurimento, armato con rete elettrosaldata.

Le solette delle camerette idrauliche sono state realizzate in c.a. in analogia a quelle esistenti e sono munite di golfari per consentirne il sollevamento per i futuri lavori di manutenzione straordinaria.



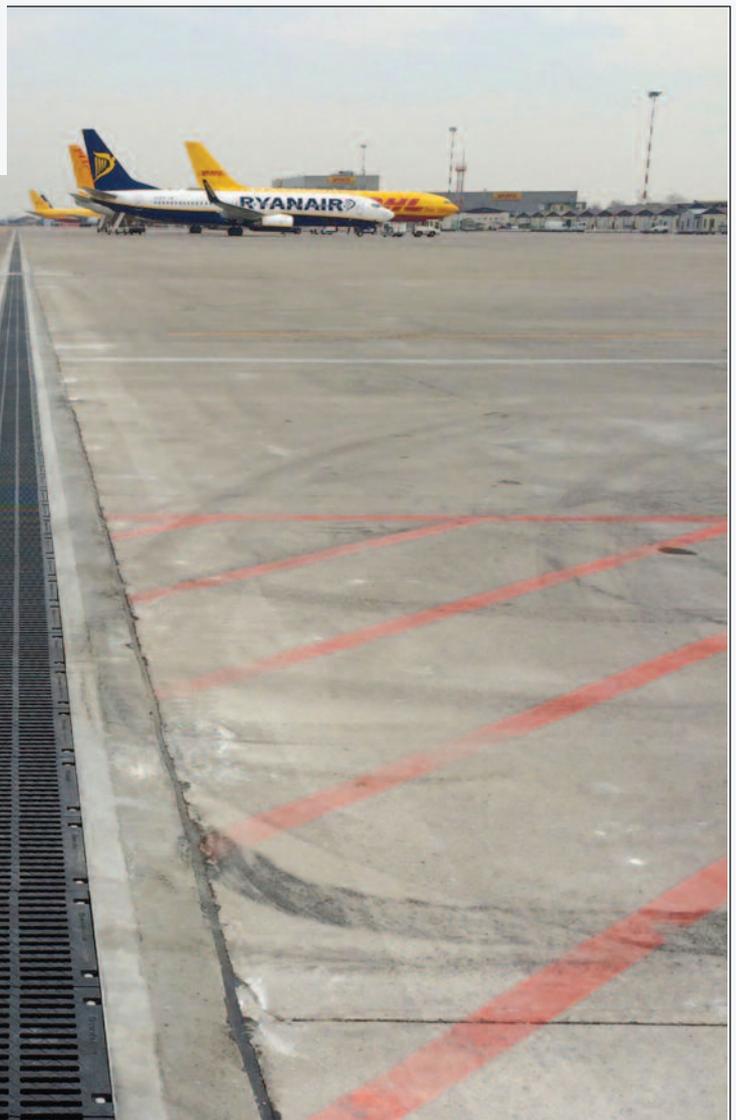
7. La demolizione e la sostituzione dei fognoli

Nell'ambito del progetto complessivo Artifoni SpA ha posato circa 2.500 m di fognoli, circa 2.100 m di tubazioni in c.a. con diametro interno variabile da DN 600 a DN 1200 e ha messo in campo circa 150 uomini e 70 mezzi d'opera. Le opere realizzate, compresa la loro cantierizzazione, sono state caratterizzate da un significativo grado di complessità dovuto, sia alle tempistiche assolutamente vincolanti, sia alle necessità di programmare strategie efficaci di coordinamento con le altre lavorazioni in essere.

Infatti molto spesso Artifoni si è trovata a gestire e coordinare, in una singola zona operativa, diversi sottocantieri indipendenti ognuno dei quali era stato rigorosamente organizzato con le proprie risorse - in termini di manodopera e mezzi - e le proprie specifiche forniture.

A lavori ultimati e alla luce dei risultati, l'Artifoni può affermare che le opere realizzate hanno rappresentato un successo tecnico per tutti gli operatori coinvolti. ■

*\* Ingegnere e Direttore Tecnico di Artifoni SpA*



8. La linea dei fognoli ultimati